

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

IMPLANTATION D'UNE APPROCHE INTERDISCIPLINAIRE
DESTINÉE À FAVORISER L'ENSEIGNEMENT
DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE AU PRIMAIRE
ET À SOUTENIR L'INTÉRÊT DES ÉLÈVES POUR LES S&T

MÉMOIRE
PRÉSENTÉ
COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN ÉDUCATION

PAR
CLAUDE-ÉMILIE MAREC

MAI 2015

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.07-2011). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

Ce mémoire est le fruit d'une expérience très enrichissante commencée il y a deux ans sur les bancs de l'UQAM.

C'est tout d'abord Patrice Potvin que je remercie pour la confiance qu'il a toujours démontrée à mon égard, pour son écoute, ses conseils et ses lectures attentives de mon travail.

Merci également à Abdelkrim Hasni et à Pierre Chastenay, les professeurs qui ont évalué mon projet de recherche, pour leurs suggestions apportées au travail écrit. Elles ont été bien suivies.

Un remerciement sincère aux enseignants de l'école Charles-Lemoyne qui ont participé à cette recherche, qui m'ont accueillie pendant plus de quatre mois dans leur école avec le même sourire. Un merci particulier à Louis qui a rendu cette expérience possible en organisant la première rencontre avec ses collègues pour que je puisse leur présenter mon projet.

Les élèves des enseignants aussi ont pris part à la recherche en répondant à un questionnaire et leur contribution est grandement appréciée.

Une fois le travail auprès des élèves accompli, il fallait saisir les données quantitatives : c'est là qu'interviennent Ousmane Sy et Yannick Skelling-Desmeules. Leur aide a été des plus précieuses et leur gentillesse a su rendre le travail moins ardu. Un grand merci à eux deux.

Enfin, je dois souligner l'atmosphère détendue, mais studieuse qui règne au 3^e étage du pavillon Paul-Gérin-Lajoie (N), là où se retrouvent les étudiants, là où se réunissent les membres de l'EREST. Cela aussi a participé de la motivation à poursuivre mon travail.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES	vi
LISTE DES TABLEAUX	vii
LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES	viii
RÉSUMÉ	ix
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 Problématique	4
1.1 L'enseignement des sciences au primaire :	
état des lieux	5
1.2 Les S&T et l'approche interdisciplinaire :	
état des lieux	9
1.3 Les enseignants : une formation continue à long terme	15
1.4 Les élèves : intérêt et self-concept envers les S&T	17
1.5 Réflexion à l'origine de la recherche	20
1.6 Proposition de recherche et questions de recherche	21
1.7 Incidences possibles de la recherche	22
CHAPITRE II Cadre conceptuel	24
2.1 De la discipline à l'interdisciplinarité scientifique	25
2.2 Analyse conceptuelle de l'interdisciplinarité scientifique	28
2.3 Interdisciplinarité scolaire	30
2.3.1 L'interdisciplinarité scolaire sur l'échelle épistémologique	31
2.3.2 Trois logiques face à l'interdisciplinarité scolaire	32

2.4	Les approches interdisciplinaires à l'école	33
2.4.1	Approche interdisciplinaire selon Fourez	34
2.4.1.1	Opérationnalisation en classe	36
2.4.1.2	Modélisation d'un ilot interdisciplinaire de rationalité	37
2.4.2	Approche interdisciplinaire selon Lenoir et Sauvé	39
2.4.2.1	Opérationnalisation en classe	41
2.4.2.2	Modélisation d'une structure interdisciplinaire	42
2.5	Dimension culturelle de l'approche interdisciplinaire	45
2.6	Analyse conceptuelle de l'intérêt et du <i>self-concept</i>	46
2.7	Objectifs spécifiques et hypothèses de recherche	50
CHAPITRE III Méthodologie		52
3.1	La méthodologie de la recherche-action	53
3.1.1	Nature et finalités	53
3.1.2	Démarche qualitative	56
3.2	Données factuelles de la recherche	58
3.2.1	Sélection des participants	58
3.2.2	Cadre physique	59
3.3	Démarche méthodologique	59
3.4	Instruments de collecte de données	62
3.4.1	Instruments de collecte de données qualitatives	62
3.4.1.1	Le journal de bord	63
3.4.1.2	Le bilan des rencontres	64
3.4.1.3	La trace des actions pédagogiques	64
3.4.1.4	Suivi effectué par la chercheuse	65

3.4.2	Instrument de collecte de données quantitatives	65
CHAPITRE IV Résultats et interprétation		68
4.1	Participants	69
4.1.1	Enseignants de 5 ^e année	69
4.1.2	Enseignants de 6 ^e année	71
4.2	Cadre physique	72
4.3	Récit des évènements	73
4.3.1	Mise en route du projet	73
4.3.1.1	Première rencontre préparatoire	74
4.3.1.2	Deuxième rencontre préparatoire	75
4.3.1.3	Programme personnalisé	76
4.3.1.4	Retour sur les deux rencontres préparatoires	82
4.3.2	Rencontres régulières	83
4.3.2.1	Présentation générale du contexte de recherche.....	83
4.3.2.2	Chronologie et déroulement des rencontres	85
4.4	Analyse des résultats relatifs aux questions 1 et 2 et interprétation	90
4.4.1	Codification de données	90
4.4.2	Propos des enseignants sur leurs actions pédagogiques en S&T	92
4.4.3	Propos des enseignants sur l'intérêt des élèves envers les S&T	96
4.4.4	Résumé de l'analyse sur l'enseignement des S&T	98
4.4.5	Propos sur la posture éducative quant à l'approche interdisciplinaire	100

4.4.6	Résumé de l'analyse sur l'approche interdisciplinaire	109
4.5	Analyse des résultats relatifs à la question 3 et interprétation	109
4.6	Résumé des résultats obtenus	115
CHAPITRE V Discussion		117
5.1	Fonction du chercheur-formateur	117
5.2	Démarche participative et gestion du projet	122
5.3	Précisions sur la passation du questionnaire	124
5.4	Portée du projet	125
5.5	Validité de la méthodologie qualitative	127
5.6	Synthèse des éléments de discussion	133
CONCLUSION		134
ANNEXE 1		137
Modèle en quatre phases de l'intérêt		
Hidi et Renninger (2006)		
ANNEXE 2		138
Module : qu'est-ce que la matière ?		
ANNEXE 3		139
Journal de bord de la chercheuse		
APPENDICE A		140
LETTRE D'INFORMATION ET FORMULAIRE DE CONSENTEMENT		
POUR LES ENSEIGNANTES ET ENSEIGNANTS		

APPENDICE B	141
QUESTIONNAIRE : ENQUÊTE SUR L'INTÉRÊT DES JEUNES À L'ÉGARD DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE (S&T)	
APPENDICE C	142
LETTRE D'INFORMATION ET FORMULAIRE DE CONSENTEMENT POUR LES PARENTS (ENFANTS DES CLASSES DES ENSEIGNANTS ASSOCIÉS À LA CRIJEST)	
APPENDICE D	143
FORMULAIRE DE CONSENTEMENT POUR LES ENSEIGNANTES ET ENSEIGNANTS - AUTORISATION DE SUIVI	
LISTE DES RÉFÉRENCES	144

LISTE DE FIGURES

Figure	Page
2.1 : Ilot interdisciplinaire autour de la problématique	
Fleuve St-Laurent, étape du panorama	37
2.2 : Représentation schématique d'une structure interdisciplinaire	42
3.1 : Les 3 pôles de la recherche-action, d'après Dolbec et Clément	55
3.2 : Processus type de la recherche-action,	
source Dolbec et Clément	56
4.1 : Carte conceptuelle autour de l'objet d'étude AIR	
Programme personnalisé envisagé par les enseignants	
de 5 ^e année	80
4.2 : Carte conceptuelle autour de l'objet d'étude EAU	
Programme personnalisé envisagé par les enseignants	
de 6 ^e année	81
4.3 : Ilot interdisciplinaire : problématique de l'Arctique,	
phase du cliché	105
4.4 : Ilot interdisciplinaire : problématique de l'Arctique,	
phase du panorama	106
4.5 : Ilot interdisciplinaire effectué en grand groupe,	
illustrant les sujets retenus pour d'éventuelles recherches :	
phase du panorama	108

LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Page
3.1 : Démarches respectives des participants	60
3.2 : Exemples d'items du questionnaire	66
4.1 : Chronologie des évènements et rencontres	86
4.2 : Items du questionnaire relatifs au self-concept	110
4.3 : Items du questionnaire relatifs à l'intérêt	111
4.4 : Différence de moyenne pour les variables : self-concept et intérêt	111
5.1 : Questionnaire aux enseignants : suivi effectué l'année suivante	126

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

CSE :	Conseil supérieur de l'éducation
CST :	Conseil des sciences et de la technologie
CRIJEST :	Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie
EREST :	Équipe de recherche en éducation scientifique et technologique
I/M/A :	Intérêt / Motivation / Attitudes
MEQ :	Ministère de l'Éducation
MELS :	Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport
S&T :	Science et technologie
Q1 :	Question 1
Q2 :	Question 2
Q3 :	Question 3

RÉSUMÉ

De nombreuses études font état d'un désengagement des enseignants du primaire envers l'enseignement des sciences et de la technologie (S&T), privant les élèves d'une première culture scientifique et d'une préparation adéquate aux cours de S&T du secondaire. À l'origine de ce désengagement des enseignants, elles reconnaissent une formation déficiente et non un manque de volonté. Au Québec, malgré les recommandations du Ministère de l'Éducation pour que soient enseignées les S&T selon le programme prescrit et qu'elles soient inscrites dans une démarche interdisciplinaire, la problématique demeure encore aujourd'hui : l'enseignement des S&T est trop souvent mis de côté au profit des matières de base (français, math).

Dans le cadre des travaux de la CRIJEST, Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des S&T, cette recherche a pour but de revaloriser l'enseignement des S&T auprès des enseignants et de renforcer l'attrait des élèves pour les S&T. S'appuyant sur les études démontrant la pertinence et la nécessité d'une formation continue pour qu'un changement de posture éducative s'opère, cette recherche propose d'accompagner des enseignants volontaires du 3^e cycle du primaire pendant 4 mois, dans une démarche participative et collaborative. Pour apporter une solution pragmatique à la problématique, la méthodologie utilisée est une recherche-action-formation qui implique des rencontres régulières entre participants et chercheuse. Le but est d'engager les enseignants dans une approche interdisciplinaire qui fait des S&T le cœur de leur enseignement. Une étape de cette approche est une réorganisation des contenus disciplinaires pour mettre en relief les relations qu'ils entretiennent. Des activités à caractère interdisciplinaires selon la stratégie de « l'ilot interdisciplinaire de rationalité » (Fourez) sont préparées en collaboration avec la chercheuse pour qu'ils puissent les mettre en œuvre dans leur classe.

La recherche doit répondre aux questions : l'enseignement des S&T inscrit dans une approche interdisciplinaire favorise-t-il un engagement plus soutenu des enseignants envers l'enseignement des S&T (Q1) ? La démarche participative sur une période de 4 mois permet-elle de maintenir pleinement l'action des enseignants engagés dans leur nouvelle pratique éducative (Q2) ? L'enseignement des S&T ainsi dispensé génère-t-il un plus grand intérêt des élèves envers les S&T (Q3); un questionnaire élaboré par la CRIJEST a été soumis aux élèves des enseignants participants avant et après la période d'accompagnement de 4 mois pour répondre à Q3.

Mots clés : interdisciplinarité, approche interdisciplinaire, îlot interdisciplinaire de rationalité, Fourez, enseignement sciences, S&T, sciences au primaire, intérêt, *self-concept*, formation continue.

INTRODUCTION¹

Depuis près de vingt ans, de nombreuses études de provenance diverses se penchent sur l'intérêt, l'attitude et la motivation (I/A/M) des jeunes envers les sciences et la technologie (S&T) et notent un déclin parfois amorcé à la fin du primaire et marqué dès l'entrée au secondaire (Potvin, Hasni, 2014).

Au Québec, préoccupés par la désaffection des jeunes pour les études scientifiques, les titulaires de la CRIJEST (2012), la Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des S&T, en partenariat avec huit commissions scolaires, travaillent de concert pour identifier, analyser et comprendre les facteurs qui influencent les attitudes, l'intérêt et la motivation des jeunes pour les S&T.

Les travaux engagés par la CRIJEST ont également pour objet de renforcer l'attrait des élèves pour l'étude des S&T et de valoriser les professions liées au domaine scientifique. D'une part, ils encourageront l'acquisition d'une culture scientifique, comme le suggère le *Programme de formation de l'école québécoise* (MELS, 2001), et d'autre part, ils devront amener les jeunes à comprendre l'enjeu que posent ces disciplines pour le développement d'une société moderne dans ses secteurs de production industrielle, de recherche scientifique et d'action économique.

Cependant, en parallèle, des études révèlent un désengagement significatif des enseignants du primaire envers le cours de S&T, malgré les prescriptions ministérielles. Bien que le cours trouve sa place dans la grille horaire des enseignants, son enseignement semble être insuffisant (CSE, 2013, CST, 2004).

¹ Ce texte est écrit en nouvelle orthographe.

De plus, le cloisonnement des matières demeurant une pratique solidement ancrée, l'enseignement des S&T ne bénéficie pas d'intégration aux autres matières malgré les nombreuses recommandations faites aux enseignants d'adopter une approche interdisciplinaire (MELS, 2001, Inchauspé, 2007).

C'est donc sur le terrain des S&T au 3^e cycle du primaire, enseigné dans une approche interdisciplinaire, que se situe cette recherche. Cette ligne d'horizon désigne l'objectif mobilisateur de la démarche poursuivie par notre recherche et présentée dans ce mémoire.

Ce mémoire comporte cinq chapitres.

Le chapitre I pose la problématique en caractérisant la situation de l'enseignement des S&T au primaire et l'approche interdisciplinaire à laquelle il devrait souscrire. Il rappelle les études portant sur l'intérêt des jeunes pour les S&T. Une proposition de recherche-action-formation impliquant des enseignants du 3^e cycle du primaire et leurs élèves est soumise. En regard de cette proposition, trois questions sont énoncées : les deux premières (Q1 et Q2) se rapportent à l'enseignement des S&T et à la posture éducative des enseignants quant à l'approche interdisciplinaire et la troisième (Q3) se rapporte à l'intérêt des élèves.

Le chapitre II aborde le cadre conceptuel de l'interdisciplinarité scientifique et scolaire. Les approches interdisciplinaires retenues sont expliquées et leur opérationnalisation en classe est décrite. Les concepts de l'intérêt et du *self-concept* sont étudiés et quelques stratégies pédagogiques qui favorisent l'intérêt et le *self-concept* sont énumérées.

Le chapitre III présente la méthodologie prévue : une recherche-action-formation. Celle-ci comporte deux axes de développement : une méthodologie qualitative pour répondre aux deux premières questions de recherche et une méthodologie quantitative pour répondre à la troisième question. Les instruments de cueillette de données y sont justifiés.

Le chapitre IV rapporte les résultats de la recherche et l'interprétation qui en découle. Celle-ci est appuyée par les témoignages des enseignants participants.

Le chapitre V enchaîne sur des éléments de discussion. En prolongeant la réflexion qu'a suscitée la recherche, ces éléments soulèvent des interrogations quant au rôle du chercheur et à la démarche proposée. Le chapitre mesure la portée de la recherche-action-formation entreprise.

Enfin, une conclusion rappelle les résultats et propose des perspectives de recherche possibles.

CHAPITRE I

PROBLÉMATIQUE

Ce chapitre énonce l'enjeu de notre problématique : l'enseignement des S&T au 3^e cycle du primaire donné dans une approche interdisciplinaire.

Dans un premier temps, il décrit la situation précaire de l'enseignement des sciences au primaire et présente les raisons qui font de cet enseignement une nécessité sociale. Puis, il aborde la pratique de l'approche interdisciplinaire scolaire, dont les principes éducatifs s'opposent à la nature compartimentée de l'enseignement actuel.

Dans un deuxième temps sont avancés les défis que pose une formation des enseignants qui devrait répondre aux objectifs fixés par la Réforme de l'éducation encore en vigueur aujourd'hui. Dans une perspective de formation, nous retenons parmi les objectifs ceux qui visent à assurer l'enseignement des S&T et à favoriser une approche interdisciplinaire.

Une troisième section pose la question de l'intérêt des jeunes pour les S&T. En s'appuyant sur les résultats de nombreuses études qui sondent l'intérêt des jeunes, cette section souligne la pertinence d'un enseignement des S&T stimulant pour les jeunes.

À la fin de l'exposé de cette problématique, nous indiquerons les intentions de recherche poursuivies et les incidences positives potentielles pour les intervenants du milieu de l'éducation, pour les praticiens comme pour les chercheurs.

1.1 L'enseignement des sciences au primaire : état des lieux

Un rapport du Conseil supérieur de l'éducation (CSE), daté de 1982 et intitulé *Le sort des matières dites « secondaires » au primaire*, établissait que l'enseignement des sciences n'était pas pratiqué de façon satisfaisante. Malgré une prescription assignant une heure trente d'enseignement par semaine, cette matière demeurait négligée, voire supprimée du programme par nombre d'enseignants au profit des matières dites de base, le français et les mathématiques. Ce rapport concluait que l'enseignement « des sciences de la nature », appellation en vigueur à l'époque, était nettement défavorisé et révélait chez les enseignants consultés un sentiment d'incompétence plutôt qu'un manque de volonté ou d'intérêt (CSE, 1982, p. 12-16).

Pour améliorer le sort des matières dites secondaires, parfois qualifiées de « petites matières », le rapport suggérait de « privilégier concrètement diverses formes d'intégration des matières » (*ibid*, p. 14), approche pourtant déjà inscrite dans les prescriptions ministérielles. Parmi les raisons évoquées par les enseignants interrogés pour justifier le défaut de perspective interdisciplinaire dans leur pratique figuraient notamment une grille horaire figeant le cloisonnement des matières, une absence de programme adéquat et de méthode d'évaluation des apprentissages ainsi qu'un soutien pédagogique défaillant (*ibid*).

La première recommandation du rapport s'adressait aux commissions scolaires les enjoignant d'une part à assurer l'enseignement de toutes les matières prescrites dans le programme en visant l'atteinte optimale des objectifs, et d'autre part à inscrire ces objectifs dans « une perspective d'intégration des matières ».

En écho à cette étude ministérielle, Demers et Llull (1982) défendaient « l'impérieuse nécessité d'enseigner les sciences », craignant non seulement une pénurie de ressources humaines indispensables au développement technologique de la société, mais aussi des lacunes dans la formation générale de tout citoyen. Les auteurs

brossaient un portrait du « citoyen scientifiquement sous-développé » à qui il pourrait manquer autant les connaissances du monde naturel que la voie d'apprentissage qu'est l'induction, celle-ci caractérisant plus spécifiquement la recherche en sciences naturelles (Demers et Llull, p. 93).

Dès les années 90, la Réforme de l'enseignement entreprise au Québec cherche à répondre aux nouvelles exigences de la société et redéfinit la mission de l'école. Elle précise qu'au 3^e cycle du primaire, l'enseignement des S&T est obligatoire, sans toutefois spécifier le nombre d'heures alloué, et tente de le libérer de sa condition de matière secondaire. Cet enseignement décline sa première compétence « Explorer le monde de la science et de la technologie » en trois compétences dont la maîtrise se poursuit au niveau secondaire (MELS, 2001) :

- proposer des explications ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique,
- mettre à profit les outils, objets et procédés de la science et de la technologie,
- communiquer à l'aide des langages utilisés par la science et la technologie.

À la mobilisation des compétences s'ajoute la promotion d'une culture scientifique, un enrichissement pédagogique souhaité aussi par le Conseil de la science et de la technologie (CST) dans son rapport de conjoncture de 2004.

La refonte majeure des programmes devait contribuer au développement de la culture scientifique et technologique « accessible et utile à tous les élèves » (Hasni, 2005, p. 129). Cette valeur ajoutée d'accessibilité et d'utilité à tous ceux qui fréquentent l'école voulait rompre avec l'enseignement antérieur axé sur une initiation aux disciplines scientifiques dont la spécialisation évacuait toute idée d'un savoir utile et pratique dans la vie quotidienne.

Pourtant, malgré ce renouveau structurel, Hasni ne constate pas d'amélioration significative de l'enseignement des S&T et note des pratiques qui demeurent hésitantes. Il ajoute que le programme « risque d'être inopérant » si n'est pas clarifié

auprès des enseignants « l'apport indispensable de l'enseignement des S&T à la formation des élèves » et si ne sont pas valorisés autant l'enseignement des S&T que « le renforcement de la formation initiale et continue des enseignants » (p. 129).

Trente ans après le rapport du Conseil supérieur de l'Éducation de 1982, ce même Conseil publie son rapport annuel en 2013 (CSE, 2013), qui fait toujours état de la précarité de l'enseignement des S&T au primaire. Son analyse repose sur une large consultation auprès des intervenants en milieu scolaire et sur une recension de la documentation scientifique. Examinant la formation initiale et continue des enseignants, les ressources éducatives disponibles, et les remarques des enseignants sur leur difficulté à s'approprier le programme de S&T (*ibid*, p. 31), le Conseil dresse un portrait de la situation de l'enseignement assez similaire à celui de 1982:

La science et la technologie représentent encore l'une des matières qui subissent le plus de contraction de la part des enseignants dans l'aménagement de l'horaire. (...) À cette contrainte de temps, s'ajoute le fait que les enseignants titulaires au primaire sont encore nombreux à se sentir peu compétents pour enseigner adéquatement le programme de science et technologie. (p. 62)

Une formation initiale « limitée en science » et « un intérêt spontané faible pour cette matière » semblent contribuer à maintenir les S&T dans un statut fragile (*ibid*).

D'autres études effectuées au Québec (Couture, 2005) et en Europe (Lombart, 2005) font également état d'un même désengagement des enseignants du primaire envers le cours de sciences et de leurs difficultés à suivre le programme prescrit. Ce défaut d'un enseignement des sciences compromet la possibilité d'un premier éveil scientifique et néglige d'assurer une préparation adéquate aux apprentissages en S&T du secondaire.

Ces études soulignent aussi que le manque de temps pour enseigner les S&T est souvent évoqué au profit des disciplines de base, mais elles soupçonnent chez les enseignants un défaut de culture scientifique ou d'intérêt dans la matière, une formation déficiente ou un sentiment de compétence personnelle trop faible. Leurs conclusions rejoignent donc l'analyse effectuée par le Conseil supérieur de l'éducation dans son rapport de 2013.

De son côté, le Rapport de conjoncture du Conseil de la science et de la technologie, adressé au ministère de l'Éducation en 2004, juge la formation des enseignants au primaire « nettement insuffisante » et indique qu'une minorité d'enseignants « réussit à couvrir la matière au programme durant l'année » (p. 68). Or, écrit Inchauspé (2007), si l'enseignement des sciences au secondaire satisfait au nécessaire recrutement de la relève scientifique, « c'est au primaire que l'enjeu est le plus important : le succès ou l'échec d'un enseignement culturel des sciences se jouera là. » (p. 67). Inchauspé devine une « peur de l'enseignement des sciences » qui se cache derrière un enseignement trop exclusif des matières de base. Il ne voit pas de « revitalisation de l'enseignement des sciences au primaire » (p. 68), cet effort étant désormais entre les mains d'animateurs scientifiques invités par les écoles ou bien encore d'institutions extérieures aux établissements scolaires, comme les musées et les centres de science.

Recourir à ces ressources externes ravive ponctuellement l'intérêt des enseignants pour les sciences, mais cet intérêt perd progressivement de son efficacité s'il n'est ni alimenté ni maintenu, privant ainsi les élèves d'un enseignement continu. Bien que ces ressources participent d'une expérience stimulante, elles ne devraient constituer qu'un support complémentaire au travail de l'enseignant.

De plus, il convient de reconnaître que ces activités occasionnelles privilégient souvent l'aspect ludique des sciences en subordonnant souvent le savoir à la manipulation, le jeu à la démarche scientifique. Ce faisant, elles peuvent agir au détriment d'une véritable culture scientifique et d'une véritable voie d'accès au

développement de l'esprit scientifique chez les élèves, « c'est-à-dire à une connaissance effective des démarches intellectuelles propres à la science » (Lorvellec, p. 177).

Or, l'école étant l'institution officielle détenant le mandat formel d'éduquer tous les enfants, « elle est le seul agent éducatif qui puisse assurer la mise en ordre, l'organisation et l'approfondissement des expériences des enfants » (CSE, 1990). En ce sens, elle demeure pour les enfants le pôle privilégié où s'exercent autant l'appropriation des savoirs que le sens critique et la réflexion.

Ce qui est formateur dans l'enseignement des sciences devrait être formateur pour tous, car au-delà de la finalité pratique ou professionnelle commandée par la société, une éducation scientifique permet aux élèves de rendre compréhensible le monde physique qui les entoure. En favorisant l'acquisition d'attitudes scientifiques dont les principales voies sont l'observation, la découverte, le questionnement, la réflexion et le raisonnement (Lombard, 2005, p. 17), l'éducation scientifique devient alors nécessairement partie intégrante d'une éducation générale. En cela, l'école primaire, où se manifestent très tôt la curiosité et le désir d'apprendre des jeunes, doit assumer sa responsabilité d'initiatrice.

Il semble donc important qu'enseignants et élèves s'approprient avant tout l'apprentissage des sciences en milieu scolaire, conciliant savoir, contenus disciplinaires et expériences guidées par la démarche scientifique.

1.2 Les S&T et l'approche interdisciplinaire : état des lieux

Outre l'exercice incomplet sinon absent de l'enseignement des S&T au primaire démontré dans les études citées précédemment, qu'en est-il du caractère interdisciplinaire dont il devait témoigner ?

Au point précédent, nous avons souligné la faiblesse dans la formation des enseignants qui se traduit par des connaissances en S&T mal assurées. Or, la connaissance des contenus notionnels est un préalable essentiel à la mise en place d'une approche interdisciplinaire. Le rapport du Conseil supérieur de l'Éducation de 2013 estime que l'intégration des apprentissages en S&T aux autres domaines de formation est « louable dans son principe », mais elle requiert des conditions favorables à sa pratique, « à commencer par un personnel enseignant suffisamment à l'aise avec les contenus notionnels pour tisser des liens entre les disciplines. » (CSE, 2013, p. 70).

L'intégration des matières, maintes fois préconisée depuis les années 70, avait connu quelque succès, mais elle souffrait d'un défaut tant théorique que pratique et se trouvait limitée à une exploration thématique favorisant le français comme matière pivot, conférant encore à cette dernière le statut de matière dominante.

Le rapport du Conseil supérieur de l'éducation de 1982 exprimait le souhait « que l'interdisciplinarité ou l'intégration des matières devienne un axe de développement pédagogique des prochaines années, tant pour le ministère de l'Éducation que pour les commissions scolaires » (CSE, 1982 p. 24). Pour sa part, le Conseil pédagogique interdisciplinaire cité dans ce rapport ajoutait que « si les relations entre les matières [devaient] être très intimes », c'était pour répondre à la spécificité d'une « vision globale du réel chez l'enfant » et que tout processus isolant les matières les unes des autres risquait de « compartimenter l'esprit de l'enfant » (p. 18).

Il est nécessaire de signaler ici que l'expression *intégration des matières* était exclusive au Québec. Lenoir et Sauvé (1998a) reviennent sur la divergence sémantique entre *interdisciplinarité scolaire* et *intégration*, cette dernière se référant à « une centration sur les acteurs humains, à la fois sur le sujet apprenant et sur l'enseignant formateur ». L'intégration relève de l'action du sujet apprenant à l'égard des activités d'enseignement de type intégrateur qui lui sont offertes. Ainsi, elle concerne d'une part les processus d'apprentissage et leurs résultats chez l'élève dans

le rapport sujet-objet et d'autre part les conditions mises en place par l'enseignant pour favoriser l'intégration des processus d'apprentissage et des savoirs des élèves. L'interdisciplinarité ne se substitue pas à l'intégration des matières, mais conçue comme moyen ou méthode, elle vise à réaliser l'intégration des savoirs et des apprentissages des élèves, et les deux concepts sont alors « interdépendants et complémentaires ». Cette distinction nous paraît particulièrement importante à souligner du fait de la confusion de sens qui a traversé les débats sur la question au Québec.

Désormais renommée interdisciplinarité, cette approche est à nouveau valorisée dans *Le programme de formation de l'école québécoise* mis en œuvre dès 1997 et toujours en vigueur aujourd'hui. Le programme caractérisait une de ses grandes orientations par l'interdisciplinarité et réitérait sa volonté d'en encourager la pratique. À défaut de définir un cadre théorique dont aurait pu s'inspirer l'école, il conviait celle-ci « à dépasser les cloisonnements entre les disciplines afin d'amener l'élève à mieux saisir et intégrer les liens entre ses divers apprentissages » (MELS, 2001, p. 5).

Le programme de science et technologie de 2001 prévoyait deux dispositifs qui devaient contribuer « à donner le goût de la science aux élèves ». En 2005, Inchauspé rappelait ces dispositifs (Inchauspé, 2005) :

- « la pédagogie de la découverte et de l'expérimentation », qui donne à l'élève un rôle actif dans ses apprentissages,
- « l'intégration de repères culturels dans le contenu à enseigner », qui permet à l'élève de situer toute découverte scientifique dans le contexte qui l'a fait naître.

Nous retrouvons la volonté de la Réforme « de rehausser le contenu de ce qui est offert par l'école en science de la nature. » (MEQ, 1997b, p. 61) :

- « initier les élèves aux démarches d'esprit propres à la science »,
- « replacer les découvertes scientifiques dans leur contexte social »,

- « donner un bagage de connaissances scientifiques »,
- intégrer la science et la technologie (en 2001, le domaine inclura aussi les mathématiques),
- favoriser une compréhension citoyenne des enjeux scientifiques et technologiques (*ibid*, p. 50-51).

En franchissant les frontières disciplinaires, l'approche interdisciplinaire articule les savoirs des disciplines en vue de ce que Fourez nomme une « mutation culturelle et cognitive » (Fourez, 1998) et rend possible un regard synthétique du monde. Pensée dans une perspective constructiviste, elle répond donc à la nécessité d'appréhender la réalité dans sa complexité et d'en organiser les éléments de connaissance sous la forme d'un réseau dynamique. Reflet des phénomènes naturels et humains qui se développent et interagissent entre eux, l'approche interdisciplinaire énonce l'évidence que les disciplines ne peuvent être livrées comme des bulles de savoir autonomes, indépendantes les unes des autres.

Notre problématique conjugue donc enseignement des S&T et approche interdisciplinaire. Bien que l'interdisciplinarité appelle à ne privilégier aucune discipline, notre problématique nous incite à placer les S&T au cœur de l'enseignement, non pas pour leur donner une place prépondérante, mais pour qu'elles assument le rôle de pivot autour duquel s'articulent les autres matières, tout en mettant la pédagogie au profit de l'interdisciplinarité.

Si « l'impérieuse nécessité de faire des sciences » (Demers et Llull, 1982) a été argumentée plus haut, il n'en demeure pas moins que les S&T cumulent les qualités d'une matière pivot :

- elles sont facilement « extensibles » aux autres champs disciplinaires grâce aux multiples passerelles possibles entre leurs contenus,
- par leur enracinement dans l'Histoire, elles tissent le lien entre le passé et le présent (histoire des S&T, savants, inventeurs, découvertes, etc.),

- par leur présence quotidienne sous forme d'objets utilitaires, elles stimulent la curiosité, l'étonnement et le désir de savoir,
- par leur impact sur la vie, elles obligent à des prises de conscience : biodiversité, réchauffement climatique, alimentation et santé, etc.,
- par la démarche scientifique, elles sollicitent un esprit de rigueur, d'initiative et de sens critique.

Sans être exhaustive, cette énumération révèle combien les sciences et la technologie, situées au carrefour des matières scolaires, peuvent se déployer et dépasser les frontières de leur propre enseignement. En ce sens, si les S&T éveillent l'intérêt, elles pourraient aussi constituer la porte d'entrée privilégiée de l'interdisciplinarité.

De plus, le *Programme de formation de l'école québécoise* en enseignement secondaire suggère fortement de relier les S&T aux autres disciplines (MELS, 2001, p. 271) : les contenus disciplinaires des S&T présentent « des liens intéressants avec la géographie, l'histoire et l'éducation à la citoyenneté ». Les enseignants sont invités à explorer les disciplines artistiques par le biais des objets techniques utilisés en art, à intégrer les mathématiques dont les connaissances (mesurer, calculer des moyennes, etc.) sont utiles à la science et à la technologie. Cette démarche recommandée au secondaire pourrait trouver tout son intérêt à être devancée au 3^e cycle du primaire par l'implantation d'une approche interdisciplinaire, ce qui favoriserait un meilleur entendement des situations d'apprentissage que les élèves auront à vivre au secondaire.

Bien que la pertinence d'une approche interdisciplinaire semble s'être imposée dans les esprits, elle ne s'est pas pour autant « actualisée dans les pratiques de formation ni même dans les curriculums » et « la vision additive, cloisonnée et linéaire de l'enseignement demeure un modèle solidement ancré qui, en plus de trouver de nombreux défenseurs chez les disciplinaires universitaires, paraît la bonne méthode à suivre pour une large tranche de la société » (Lenoir et Sauvé, 1998b, p. 5). Le cloisonnement des matières est en grande partie le contrecoup d'une hiérarchisation

des matières scolaires instaurée par les autorités et maintenue par le corps enseignant. Selon une recherche menée en 2000 sur l'importance accordée aux matières par les enseignants québécois, « un fort degré de stratification des matières s'observe de façon constante au cours des vingt dernières années au sein du *curriculum*. » (Lenoir, Larose, Grenon, Hasni, 2000, p. 504). Une étude plus récente (Lenoir, Hasni, 2010) indique que la situation n'a pas connu de renversement et qu'elle se poursuit encore malgré les réaménagements qu'a subis le régime pédagogique : « *the stratification of disciplines is well integrated by primary teachers* » (p. 284).

Pour inciter au décloisonnement des matières, le rapport Inchauspé (1997) recommandait au Ministère de l'Éducation de « concevoir un *curriculum* davantage interdisciplinaire ». Comme réponse à cette indication, c'est avec une abondante production de matériel, de manuels scolaires et de cahiers d'exercices, conçus selon une démarche interdisciplinaire et approuvés par le Ministère, qu'on a préféré combler les attentes des enseignants. C'est pourtant cette « apparente satisfaction et cette absence de débats et de réflexion sur les pratiques qui s'avèrent inquiétantes » (Larose et Lenoir, 1998, p. 192).

Ainsi, après maintes recommandations du Conseil supérieur de l'éducation, l'enseignement des sciences au primaire est toujours en panne, et si les sciences sont enseignées, elles ne s'inscrivent toujours pas dans une approche interdisciplinaire comme le préconisaient le Rapport Inchauspé (1997) et le rapport du Conseil supérieur de l'Éducation (2013, p.70). L'absence d'un curriculum adapté et d'une formation adéquate des enseignants subsiste et demeure l'obstacle majeur à une implantation de l'interdisciplinarité scolaire (Fourez, 2002).

L'enjeu de notre problématique présente une double entrée : l'enseignement des S&T et l'approche interdisciplinaire. Cependant, il sous-tend deux autres questions, l'une concernant la formation des enseignants dont les études citées signalent la faiblesse et l'autre concernant l'intérêt des élèves, premiers bénéficiaires d'un enseignement des

S&T. Nous verrons aux points suivants comment ces deux questions se greffent conséquemment à notre problématique.

1.3 Les enseignants : une formation continue à long terme

La formation est inhérente à la problématique que nous traitons, car elle soutient toute tentative de favoriser l'engagement des enseignants à donner leur cours de S&T dans une approche interdisciplinaire.

Visiblement, inviter l'école à décroisonner les disciplines, comme le souhaitent l'actuel Programme de formation et le rapport Inchauspé, n'a pas suffi à insuffler l'esprit et le dynamisme qu'impose cette approche. Mettre en œuvre une approche interdisciplinaire requiert d'exposer clairement aux enseignants ses principes, ses processus et sa portée afin qu'ils en optimisent son exploitation dans leur classe.

La problématique ainsi posée appelle à une première attention dirigée vers un espace de dialogue continu entre la théorie éducative et la pratique enseignante. Dialogue continu, car les interventions ou formations de courte durée ne semblent pas produire les actions escomptées. De plus, selon Dewey, « les généralisations des chercheurs extérieurs à l'école sont rarement réinvesties par les enseignants » (dans Karsenti, 2011, p. 185) et ne peuvent donc guère servir à améliorer les pratiques éducatives. Aussi, une méthode réflexive semble s'imposer pour amener un changement substantiel dans la posture pédagogique et contribuer à un développement personnel et professionnel. À titre d'exemple, une étude conduite par Jarvis et Pell (2004) auprès de 70 enseignants du primaire ayant suivi un programme de deux ans indique des résultats positifs quant à l'attitude, la confiance en soi et la connaissance des contenus scientifiques des enseignants participants. Elle révèle aussi une corrélation

entre un plus grand bagage théorique des enseignants et une meilleure attitude des élèves envers les S&T.

D'autres études citées par Potvin et Hasni (2014) dans leur recension de littérature sur la question de l'intérêt, de la motivation et de l'attitude (I/M/A) des jeunes envers les S&T font état de formations continues qui durent de six mois à trois ans. Il ressort de ces formations non seulement une augmentation de la confiance en soi des enseignants, mais aussi des effets positifs de cette confiance sur l'intérêt des jeunes. Cependant, les auteurs de ces études nuancent : « un changement de posture pédagogique demande beaucoup de temps, quelquefois des années d'effort pour confirmer un changement durable, et la recherche sur l'efficacité réelle de la formation est très exigeante. » (traduction libre de l'anglais, p. 22).

Programme de formation, recherche-action-formation, perfectionnement ou aide soutenue, les interventions les plus profitables auprès des enseignants partagent la même caractéristique : une durée significative, celle-ci étant potentiellement garante d'effets positifs maintenus durant la période de formation.

Dans son rapport de 2013, le Conseil supérieur de l'éducation explique les bénéfices que génère une formation continue :

L'enseignant qui s'engage personnellement ou collectivement dans un tel processus est généralement appelé à réfléchir sur sa pratique par des dispositifs variés visant à rehausser la pratique enseignante. Ces démarches collectives sont vues par l'enseignant comme des occasions de partage et d'approfondissement des connaissances scientifiques et elles sont reconnues par le milieu de la recherche pour leur impact positif sur le sentiment d'efficacité de l'enseignant, soit la confiance en sa capacité d'enseigner la science. (p. 49).

Par ailleurs, les directeurs d'école font appel à deux types de formation pour leurs enseignants : une formation théorique et un accompagnement. Or, théorie et accompagnement forment un seul tenant : « La formation théorique donne à l'enseignant les connaissances nécessaires pour la conception et la production de situations d'apprentissage et d'évaluation et l'accompagnement permet de le soutenir dans sa réflexion et la mise en œuvre de sa démarche. » (*ibid*).

La formation continue sous la forme d'un accompagnement à long terme semble donc répondre aux aspirations des enseignants du primaire désireux d'assurer leurs connaissances en science pour mieux l'enseigner et d'introduire dans leur pratique une approche interdisciplinaire.

1.4 Les élèves : intérêt et *self-concept* envers les S&T

Si notre problématique se penche sur l'engagement des enseignants à donner le cours de S&T dans une approche interdisciplinaire, elle intègre aussi la question de l'intérêt des élèves à recevoir ce cours. Dans la dynamique enseignant-élèves, le « rôle catalyseur de l'enseignant » autant que « le climat motivationnel » qu'il instaure sont étroitement liés à « l'implication des élèves » (Sarrazin, Tessier, Trouilloud, 2006, p. 149). À ce titre, nous pouvons interpréter cette implication comme un engagement volontaire, comme un intérêt ou une motivation à poursuivre des situations d'apprentissage en S&T.

Pour que la relation entre l'enseignant, l'élève et le savoir soit des plus enrichissantes et des plus productives, il convient de la comprendre selon les termes de Thouin (2009) :

En didactique, les trois relations (enseignant-savoir, enseignant-élève et élève-savoir) doivent être considérées. Une attention exclusive accordée à la relation entre l'enseignant et le savoir risque de conduire à une pédagogie encyclopédique peu stimulante. Une attention exclusive accordée à la relation enseignant-élève risque de mener à une pédagogie sociale qui tourne à vide. Une attention exclusive accordée à la relation entre l'élève et le savoir risque de se traduire par une pédagogie exploratoire qui manque d'encadrement. (p. 10)

Ainsi, un équilibre des trois relations est hautement souhaité pour que l'enseignant et l'élève trouvent tous deux leur intérêt envers le cours de S&T.

Or, une vaste étude de 228 articles de la littérature scientifique entreprise par Potvin et Hasni (2014) dans le cadre des travaux de la CRIJEST met en lumière le déclin de l'intérêt, de la motivation et de l'attitude (I/M/A) des jeunes envers les S&T du 3^e cycle du primaire à la fin du secondaire. Si ce déclin de l'intérêt se manifeste fortement au secondaire, il est d'autant plus inquiétant qu'il apparaît aussi à la fin du primaire (p.785).

Pourtant, chez les élèves, la préférence pour une carrière pourrait commencer à se dessiner dès le dernier cycle de l'école primaire, période où les attitudes envers les sciences et l'importance à accorder au travail scolaire se développent et se précisent. Pell et Jarvis (2001) affirment que les enfants ayant des attitudes positives sont plus enclins à poursuivre leurs apprentissages et à persévérer dans les sujets qu'ils apprécient. Leurs travaux confirment aussi un déclin dans l'enthousiasme des jeunes vers la fin du primaire, ce déclin s'accroissant pendant les études secondaires. Les auteurs insistent alors sur l'importance de développer une attitude positive envers les sciences dès le primaire, sous l'argument qu'une telle attitude aurait moins de chances d'être acquise plus tard.

Dans son rapport de 2004, le Conseil de la science et de la technologie (CST) ajoutait que « le fait de stimuler l'intérêt pour les S&T dès le plus jeune âge devrait avoir une incidence sur la propension d'un plus grand nombre de personnes à choisir plus tard une carrière scientifique » (CST, 2004, p. 64), mais recommande qu'au-delà de tout choix professionnel l'acquisition des connaissances et des compétences en S&T soit renforcée tout au long de la scolarité. Pour leur part, Ainley et Ainley (2011) qui étudient l'engagement des jeunes envers les sciences dans la prime adolescence y voient un mélange de plaisir, de connaissances étendues et de compréhension et en soulignent l'étroite association avec l'intérêt (p. 11). Pensés dans cette optique, les travaux de Hidi et Renninger (2006) indiquent à quel point l'intérêt peut moduler l'attention, les objectifs et le niveau d'apprentissage.

L'étude de la CRIJEST (Potvin, Hasni, 2014, p. 15) renseigne également sur le sentiment d'efficacité personnelle des élèves (que nous traduirons par *self-concept* dans nos propos) envers les tâches à accomplir en S&T. L'étude signale une relation entre I/M/A et la perception qu'ont les élèves de leur performance ou de leur sentiment d'efficacité personnelle. Ses auteurs « pensent que leur analyse du corpus à l'étude laisse entendre que I/M/A et performance (ou la perception de performance) vont habituellement de pair. » (traduction libre, *ibid*).

Malgré les nombreux avis qui émaillent les recherches, la tendance du désintérêt des jeunes envers les S&T et leur désaffection des filières scientifiques ne semblent pas s'infléchir. C'est donc tout l'enjeu de l'enseignement des sciences au 3^e cycle du primaire qui constitue la clé de voute de notre recherche. Celle-ci se veut une incitation à repenser l'enseignement des S&T non plus comme une liste de notions à livrer, mais comme un processus dynamique ancré dans le contexte de la réalité et de la modernité.

1.5 Réflexion à l'origine de la recherche

Dans le système éducatif du Québec se combineraient ainsi les effets de deux pratiques incomplètes du programme prescrit au primaire : d'une part, l'enseignement des sciences est souvent négligé, et d'autre part l'approche interdisciplinaire dans laquelle il devrait s'inscrire est absente.

Une réflexion générale se dessine :

- Si la connaissance du contenu notionnel du programme de S&T a un impact positif sur l'engagement de l'enseignant à assurer l'enseignement des S&T, il nous semble nécessaire d'outiller l'enseignant pour qu'il s'engage pleinement à assurer cet enseignement.

- Pour éviter que ne soit rejeté en périphérie du programme l'enseignement des S&T, nous lui donnons le rôle de matière pivot, comme nous l'avons justifié plus haut. Dans cette perspective, il s'agirait d'amener l'enseignant à conjuguer enseignement des S&T et approche interdisciplinaire.

- Si une formation conjuguant théorie, contenu notionnel et activités pratiques est indispensable, nous nous questionnons sur la formation à offrir à l'enseignant pour le rendre « efficace » dans cette pratique pédagogique.

- Enfin, nous portons notre attention sur l'intérêt et le *self-concept* des élèves envers les S&T en regard d'un enseignement inscrit dans une approche interdisciplinaire.

1.6 Proposition de recherche et questions de recherche

À la lumière des rapports récents et de leurs analyses sur l'enseignement des S&T au primaire, notre recherche vise à répondre aux interrogations soulevées précédemment en adoptant une visée résolument pragmatique. Ainsi, considérant :

- les lacunes évidentes dans l'enseignement des S&T au primaire, malgré le temps prescrit et les notions à enseigner,
- l'absence d'une approche interdisciplinaire intégrant les S&T au programme général d'études,
- l'exigence combinée d'un enseignement des S&T et d'une perspective interdisciplinaire,
- la nécessité d'une formation à long terme pour atteindre des objectifs de changements durables de la pratique enseignante,
- et l'attention portée à l'intérêt et au *self-concept* des élèves envers les S&T,

notre recherche propose d'accompagner des enseignants volontaires du 3^e cycle d'une école primaire appartenant à une commission scolaire partenaire de la CRIJEST, dans une démarche participative pendant quatre mois. Notre proposition vise à les engager dans une approche interdisciplinaire qui ferait de l'enseignement des S&T le cœur de leur enseignement. Il s'agit de développer avec eux des actions pédagogiques à caractère interdisciplinaire pour qu'ils puissent ensuite les mettre en œuvre dans leur classe.

Les questions générales d'une telle recherche devraient répondre à cette double interrogation :

- l'enseignement des S&T enchâssé dans une approche interdisciplinaire favorise-t-il un engagement plus soutenu des enseignants à assurer le cours de S&T (Q1) ?
- un questionnaire subséquent fait référence à la démarche participative proposée : une telle démarche déployée pendant une période de quatre mois permet-elle de maintenir pleinement l'action des enseignants engagés dans leur nouvelle pratique éducative (Q2) ?

Enfin, une troisième question concerne l'intérêt des élèves :

- un enseignement ainsi dispensé génère-t-il un plus grand intérêt des élèves envers les S&T (Q3) ?

1.7 Incidences possibles de la recherche

Dans le cadre de la mission de la CRIJEST, notre recherche trouve sa pertinence dans son objectif à promouvoir l'enseignement des S&T au primaire. Tout d'abord auprès des enseignants, elle impulse l'enseignement des S&T dans une dynamique nouvelle et originale qui leur sera présentée. Elle vise aussi l'engagement des enseignants à offrir cet enseignement selon les modalités ministérielles : enseigner les S&T dans une approche interdisciplinaire.

Ensuite, elle répond aux besoins de valoriser les S&T auprès des élèves qui bénéficieront de pratiques innovantes pour stimuler leur intérêt et conforter leur *self-concept*.

En marge du contexte de la CRIJEST, il sera possible d'apprécier la portée de cette recherche, car elle permettra d'observer :

- comment s'opère un changement de pratique pédagogique vers l'approche interdisciplinaire d'un enseignement rénové,

- dans quelle mesure, grâce à un suivi effectué au-delà de la période des quatre mois et préalablement autorisé par les enseignants, une démarche participative peut contribuer à maintenir durablement l'engagement des enseignants envers l'enseignement des S&T.

Ces compléments d'observation seront partagés avec les enseignants participants pour compléter la démarche entreprise avec eux. Ils contribueront à apprécier la portée du projet de recherche en examinant les prolongements pédagogiques effectués par les enseignants au-delà des quatre mois d'accompagnement.

CHAPITRE II

CADRE CONCEPTUEL

Le chapitre précédent exposait les deux principaux éléments de la problématique : un enseignement des S&T au sort précaire et une approche interdisciplinaire souvent absente des pratiques enseignantes au primaire. Bien que ces deux éléments doivent se concevoir dans une seule et même dynamique, nous procédons à l'étude du concept de l'interdisciplinarité, pour ensuite avancer une proposition de travail qui réunira l'enseignement des S&T et l'approche interdisciplinaire.

Dans un premier temps, après un bref regard sur la nature et l'évolution d'une discipline scientifique, l'interdisciplinarité est abordée sous l'angle épistémologique. Puis, traitée dans son contexte scolaire sous la forme d'une « approche interdisciplinaire », elle est présentée selon les conceptions proposées par Fourez qui en livre une définition « stricte » à l'aide d'un modèle structuré et reproductible, « l'îlot interdisciplinaire de rationalité », et par Lenoir et Sauvé qui l'analysent dans ses trois niveaux opérationnels : niveaux curriculaire, didactique et pédagogique.

Telle qu'annoncée, une proposition de travail inspirée des auteurs cités expose la mise en œuvre d'activités pour implanter en classe l'approche interdisciplinaire destinée à favoriser l'engagement des enseignants à assurer le cours de S&T.

Dans un deuxième temps, le concept de l'intérêt est expliqué, car revaloriser l'enseignement des S&T auprès des enseignants et de leurs élèves nécessite d'investir le champ conceptuel de l'intérêt de l'apprenant et de cerner les interdépendances qu'il entretient avec les situations d'apprentissage en S&T. Le *self-concept* qui lui est étroitement associé est également abordé.

En fin de chapitre, nous formulerons des hypothèses relativement à nos questions de recherche en regard des concepts que nous aurons exposés.

2.1 De la discipline à l'interdisciplinarité scientifique

Bien que l'objet de cette recherche porte sur l'interdisciplinarité, il serait juste de faire un détour par la notion de discipline, car vanter les mérites de l'une ne signifie pas tenir l'autre à distance. Au contraire : il fallait que les disciplines maîtrisent leur champ d'activité particulier de recherche et d'expérimentation et leur langage propre pour qu'elles puissent être convoquées autour d'une problématique, pour qu'elles puissent converger à la recherche d'une solution commune. « Il n'est pas d'interdiscipline sans disciplines stabilisées et valorisées » affirme Astolfi (2001, p. 31). Les deux concepts sont donc indissociables.

Toute discipline naît des conditions culturelles et des enjeux sociaux d'un moment de l'Histoire comme une nouvelle façon de considérer le monde. En résonnance avec cette nouvelle représentation du monde, elle construit son objet d'étude, établit règles et principes en un tout cohérent, conçoit instruments et dispositifs expérimentaux; puis elle évolue dans cette matrice disciplinaire ou, selon le terme de Kuhn (1983), dans un paradigme scientifique qui la fonde et en définit le mécanisme. Cependant, ce paradigme n'est pas à l'abri de « crises » ou d'anomalies qui surviennent dans son développement et le poussent à déconstruire son cadre théorique pour le conduire vers ce que Kuhn appelle « une révolution scientifique » menant à l'émergence d'un nouveau paradigme (1983).

En s'appuyant sur son paradigme scientifique, la discipline dégage des problèmes à résoudre, développe son langage propre, énonce postulats et concepts et impose sa manière de voir son objet. Ce faisant, la discipline implique un certain isolement de son objet d'étude pour le circonscrire. C'est ainsi que la biologie se consacre à l'étude

du vivant en se séparant volontairement du « non-vivant » et valorise cette différence (Fourez, 1996, p. 81). Selon ce même mode sont nées au début du XIX^e siècle la psychologie et la sociologie, l'une étudiant l'être humain en tant qu'individu, l'autre l'étudiant dans sa caractéristique et son fonctionnement au sein de la société. Depuis, les objets d'étude de ces deux disciplines ont vécu des découpages conceptuels créant de nouveaux secteurs de recherche, devenus à leur tour des disciplines reconnues. Or, la connaissance par objets et par concepts suppose de fragmenter l'objet d'étude en éléments simples et cette nécessaire simplification (ou réduction) permet au chercheur de passer par des phases de compréhension de la constitution de cet objet pour en approfondir sa connaissance. La spécialisation du travail scientifique en fait un travail local, pointu, méthodique et précis.

Cette simplification constitue les qualités intrinsèques de la discipline, mais peut représenter un inconvénient : qualités par la finesse de la connaissance de l'objet d'étude, par la maîtrise de ses concepts directeurs et de sa méthodologie, par sa terminologie ; inconvénient par la distance culturelle entre le « réel » et la science, entre langage scientifique et langage du quotidien. « Les sciences n'étudient jamais le monde tel qu'il est représenté dans la vie quotidienne, mais toujours tel qu'il est traduit dans la catégorie d'une discipline précise et particulière » (Fourez, 1996, p. 104). Les sciences doivent alors trouver leur traduction dans un langage commun pour se diffuser au-delà du cercle restreint de la recherche.

Pourtant cette fragmentation de l'objet étudié répond à la visée de la science et à « la condition même de la connaissance scientifique ». Ce découpage « obéit à une fonction épistémologique destinée à entrer en contact avec la réalité de façon précise et pénétrante (...) » (Hamel, 2001, p. 39).

La disciplinarité s'illustre par la juxtaposition de ces disciplines variées, elles-mêmes construites en communautés de spécialistes d'abord organisées autour de leur objet d'étude dont elles ont délimité les frontières puis institutionnalisées en facultés autonomes. « Les différents savoirs apparaissent alors comme des éclairages locaux

qu'il importe quand même de faire entrer en communication » (Prigogine et Stengers, 1980, cités par Fourez, 1996, p.105).

C'est dans cette communication indispensable que l'interdisciplinarité scientifique peut jouer un rôle significatif. Dépassant la juxtaposition des disciplines, elle sollicite la collaboration entre spécialistes d'horizons scientifiques divers par le partage d'expertises, de méthodes et d'analyses dans un but de « co-production des connaissances » (Darbellay, 2011, p 74). La rencontre des disciplines est un questionnement d'un même objet d'étude qui met en relief, sous des éclairages disciplinaires variés, les caractéristiques et les propriétés de chacune des disciplines convoquées. L'échange interdisciplinaire, pratiqué de plus en plus dans les univers scientifiques, professionnels et universitaires, incite à « une juste appréciation de la discipline sous les deux aspects de la prise de conscience de sa relativité et de la découverte de sa radicale spécificité » (*ibid*).

Dans sa lecture épistémologique, Legendre (2005, p.796) définit l'interdisciplinarité comme un domaine spécifique des sciences constitué en « un certain rapport d'unité, de relations et d'actions réciproques, d'interpénétrations entre diverses branches du savoir nommées disciplines scientifiques ».

En dépit de ces rapprochements, la multiplicité des domaines de recherche scientifique a institué une division des champs du savoir et encouragé une spécialisation de ces domaines en disciplines autonomes, étanches et centrées sur leur objet particulier d'étude. Un fossé s'est ainsi creusé entre les sciences humaines, carrefour où se croisent plusieurs de leurs disciplines, et les sciences dites dures.

2.2 Analyse conceptuelle de l'interdisciplinarité scientifique

Pour Fourez, « le travail interdisciplinaire est tout sauf le rejet du travail disciplinaire. » (Fourez, 2001, p. 77). L'auteur explique que, contrairement à la méthode disciplinaire qui s'inscrit dans le paradigme de son champ de recherche, la méthode interdisciplinaire « cherche à construire 'sur mesure' une perspective appropriée à la singularité de la situation » (p. 75). Pour illustrer son propos, il prend l'exemple d'un projet de construction d'un pont qui fait appel à tous les spécialistes qui auront à y participer. Ces derniers s'intéresseront à tous les aspects qui concernent « ce pont-ci » (singularité de la situation) en apportant leur savoir disciplinaire : physique, social, environnemental, économique, politique, etc. Cette méthode constitue une démarche interdisciplinaire, car elle « convoque des disciplines scientifiques et en retire des éléments pour construire sa réponse » (*ibid*). L'articulation des différents savoirs pour « stabiliser » la représentation d'une situation concrète instaure un espace de rationalité que Fourez nomme un « ilot interdisciplinaire de rationalité ».

La définition que propose Fourez reprend ces éléments (2002) :

On peut donc définir l'interdisciplinarité au sens strict comme l'utilisation des disciplines pour la construction d'une situation, cette représentation étant structurée et organisée en fonction des projets que l'on a (ou des problèmes à résoudre), dans leur contexte précis et pour des destinataires spécifiés. (p.11)

L'approche interdisciplinaire est caractérisée non par la production de savoirs issus d'une discipline, mais par la production de connaissances organisée en fonction d'une situation précise (*ibid*).

Nous verrons comment s'opère le glissement de l'interdisciplinarité scientifique vers l'interdisciplinarité scolaire et comment nous utiliserons en classe l'îlot de rationalité interdisciplinaire dans l'actualisation de notre projet pour répondre à notre première question de recherche Q1.

Si les travaux sur la théorie de l'interdisciplinarité rapportent des typologies de l'interdisciplinarité, des classifications d'approches ou des recommandations, leurs auteurs ne proposent pas « un agencement logique de concepts qui permet d'expliquer » l'interdisciplinarité et son fonctionnement (Laflamme, 2011, p. 59).

Parmi les tentatives de catégoriser et de hiérarchiser les relations entre les disciplines scientifiques, Lenoir et Sauvé (1998a, p. 111) identifient « les trois options épistémologiques » qui s'en dégagent.

La première de ces options est l'approche relationnelle qui considère l'interdisciplinarité du point de vue des relations, des rapprochements, des liens coopératifs ou complémentaires qui se tissent entre deux ou plusieurs disciplines. La biochimie, la sociolinguistique, par exemple, illustrent les passerelles (*bridge-building*) entre disciplines, mais aussi l'importation de méthodes ou de concepts de l'une à l'autre.

La deuxième option dite ampliative conduit à l'émergence d'une nouvelle discipline, par exemple l'écologie, issue de la biologie et de l'étude du milieu physique, qui répond aux questions soulevées par l'existence d'un vide épistémologique.

La troisième option est une approche structurante qui, par son questionnement sur la nature même du savoir, promeut et réorganise les savoirs scientifiques en une conception novatrice d'appréhension du réel : « Pour Klein, les études féministes seraient un exemple de restructuration » (*ibid*).

Selon Lenoir et Sauvé, c'est par la première approche qualifiée de relationnelle que l'interdisciplinarité trouvera le mieux son application en éducation.

2.3 Interdisciplinarité scolaire

L'école a hérité de la division traditionnelle et institutionnalisée des connaissances et, loin d'y remédier, elle a imité le cloisonnement des domaines scientifiques pour ordonner le temps scolaire en moments disciplinaires et pour élaborer ses programmes. Alors que nous possédons cette capacité naturelle à contextualiser et à regrouper ses savoirs, l'école enseigne à isoler les problèmes, à disjoindre les disciplines plutôt qu'à identifier leurs liens et à comprendre leurs interdépendances. Nous voilà heurtés à un paradoxe qui renvoie dos à dos la nature de l'esprit et son éducation : alors que nous apprenons par association, par relation, en intégrant des savoirs « neufs » qui restructurent éventuellement ceux que nous possédons déjà, nous formons l'esprit du jeune enfant à voir le monde en facettes distinctes.

Dans les pratiques enseignantes, relier ce qui est compartimenté relève d'une volonté de changer de paradigme pour porter un « regard reliant » sur les contenus des disciplines (Maingain et Dufour, 2002, p. 27). Fourez (2002) invite les enseignants à « diffuser ce nouveau comportement intellectuel », conscient toutefois que l'absence de méthodes interdisciplinaires bien établies et les contraintes institutionnelles peuvent freiner les intentions des acteurs culturellement convertis à cette approche.

L'interdisciplinarité à l'école ne rejoint pas l'ambition d'une interdisciplinarité scientifique. Bien qu'elles puissent toutes deux dans la même source, elles se distinguent par leur finalité. Alors que l'interdisciplinarité scientifique vise à produire de nouveaux savoirs en investissant les zones intermédiaires existant entre les disciplines dans une perspective de recherche, l'interdisciplinarité scolaire se développe en regard de la dynamique enseignement-apprentissage, dans une perspective éducative. Si le domaine scientifique renvoie à la discipline en tant que savoir et fait de celui-ci son système de référence, l'école traite de matières scolaires et fait du sujet apprenant son élément de référence.

Ainsi, le système référentiel de l'éducation bâti sur la notion d'apprentissage, de *curriculum*, de pédagogie n'a donc rien en commun avec celui des disciplines scientifiques (Maingain et Dufour, 2002, p. 40, Lenoir et Sauvé, 1998b, p 12).

2.3.1 L'interdisciplinarité scolaire sur l'échelle épistémologique

Dans la terminologie pédagogique, les dérivés de *disciplinarité* fleurissent et la variété de leurs définitions contribue à maintenir le flou conceptuel. Mono ou intradisciplinarité, interdisciplinarité, pluri ou multidisciplinarité, transdisciplinarité et bien d'autres notions satellites coexistent sous forme d'intégration ou de non-intégration. Ces configurations variées ont toutes en commun un ancrage au concept de disciplinarité (Darbellay, 2011) et de ce fait attestent la réalité de chacune des disciplines enseignées, leurs savoirs essentiels et leurs méthodes d'apprentissage.

Si le préfixe des termes dénote le degré d'intégration des disciplines, c'est bien leur niveau épistémologique qui différencie ces approches et les hiérarchise. La nature des relations que ces disciplines entretiennent et leur mode d'articulation les positionnent sur l'échelle épistémologique (Legendre, 2005).

Au niveau zéro de l'intégration se retrouvent, d'une part, les approches pédagogiques mono ou intradisciplinaires isolant les disciplines et inhibant toute interaction entre elles, et d'autre part, les approches pluri ou multidisciplinaires croisant le regard particulier des disciplines invitées à analyser une problématique donnée selon l'ordre social, culturel, économique, scientifique, etc. (Maingain et Dufour, 2002, p. 59), mais cela sans effet intégrateur des différents apports.

Au niveau supérieur de l'intégration se situe l'approche interdisciplinaire favorisant les ponts, les emprunts et la réciprocité des rapports, tout en observant les didactiques propres aux disciplines.

Au degré le plus élevé de l'intégration s'inscrit la transdisciplinarité, introduite par Piaget en 1970. Elle se fonde sur la pratique du transfert de concepts, de modèles ou de méthodes d'une discipline vers une autre. Selon Fourez (2002), procéder à ces transferts vers un décloisonnement complet des disciplines impliquées serait « une compétence extrêmement féconde » en matière d'innovation et de résolution de problématiques (p. 12).

2.3.2 Trois logiques face à l'interdisciplinarité scolaire

Lenoir (2001) expose la coexistence de trois conceptions de l'interdisciplinarité, qu'il nomme des « logiques », dont les différences dépendent de traditions sociohistoriques (p. 26-31). Il nous paraît important de les signaler et de les décrire brièvement, dans les limites de ce mémoire. L'une d'elles fera d'ailleurs l'objet d'une réflexion dans le chapitre Discussion.

La logique européenne et particulièrement française a pour enjeu « la recherche de sens, la conceptualisation, la compréhension que permet le recours à des savoirs interdisciplinaires ». Ainsi, « le rapport au savoir disciplinaire est au cœur de la démarche interdisciplinaire ».

Cette affirmation repose sur la pensée française selon laquelle « l'atteinte de la liberté humaine passe prioritairement par l'instruction (acquisition du savoir) » : éducation et instruction se confondent. Lenoir précise : « Ainsi, le rapport au savoir, à la discipline scientifique, s'avère primordial, car il devient le garant de la tradition culturelle. Il importe donc de problématiser le savoir, d'en questionner le sens avant d'agir » (p. 27).

Dans la logique anglo-saxonne de l'Amérique du Nord, la liberté se comprend en termes de « socialisation, entendue ici comme le développement d'un savoir-agir en tant qu'intégration du savoir-faire et du savoir-être ». L'école apprend la capacité

d'agir, elle est au service de « la pratique et des relations humaines et sociales ». L'enjeu de l'éducation aux États-Unis est le rapport au sujet : « La question centrale n'est pas celle du savoir, mais celle de la fonctionnalité, du savoir-faire qui réclame un certain savoir-être » (p. 28).

Une troisième logique est exprimée par l'auteure brésilienne Ivani Fazenda, « sans nul doute la figure de proue actuelle de la pensée interdisciplinaire en éducation au Brésil » (Lenoir, 2001, p. 29). Cette logique est orientée vers l'enseignant dans sa personne et dans son agir. L'auteure « vise à construire une méthodologie du travail interdisciplinaire qui s'appuie sur l'analyse introspective par l'enseignant de ses pratiques », de son savoir. Cette analyse critique lui permet de questionner sa propre expérience et ses conceptions vues à travers son expérience. L'enseignant est au cœur du travail interdisciplinaire et son développement personnel et professionnel est en constante mutation (Fazenda, 2001, p. 147-155).

Très sommairement, nous pouvons dire que si la logique française commande le savoir, la logique nord-américaine conduit au processus d'apprentissage du sujet, alors que la logique brésilienne « introspecte » dans une démarche phénoménologique, dont il faudrait qualifier les multiples voies, la subjectivité de l'enseignant et son expérience.

2.4 Les approches interdisciplinaires à l'école

Programmes interdisciplinaires, pratiques innovatrices, coopération, pédagogie du projet sont autant de tentatives de rompre volontairement avec le cloisonnement des disciplines et des savoirs et d'explorer l'interdisciplinarité scolaire, mais sans en cerner les fondements ni la finalité. Dans cette optique, bien des auteurs plaident en faveur d'une exigence d'un langage commun et de cohérence entre la recherche et la pratique. À défaut d'une « théorie », des lignes directrices sont élaborées pour une

mise en œuvre appropriée de l'approche interdisciplinaire en réponse à la mission formatrice de l'école.

Hasni (2012) envisage cette approche au carrefour de trois pôles :

- *le pôle didactique et épistémologique : construction d'une représentation adéquate du monde et d'un rapport au savoir fondé sur la complexité,*
- *le pôle sociologique : égalité des chances face aux savoirs ; appropriation d'un savoir utile sur le plan individuel et collectif, savoir permettant d'exercer une citoyenneté éclairée,*
- *le pôle pédagogique : motivation et augmentation de l'intérêt des élèves, prise en considération des processus psychopédagogiques, travail d'équipe, etc. (p.14)*

Pour répondre à la question Q2 de notre recherche sur l'engagement des enseignants à assurer le cours de S&T dans une approche interdisciplinaire, deux procédures pour réaliser celle-ci sont retenues en raison de leur complémentarité qui nous paraît opérationnelle en classe : celle de Fourez et celle de Lenoir et Sauvé, que nous abordons ci-dessous. C'est par l'articulation de ces deux approches que nous soutiendrons la formation proposée aux enseignants participants.

2.4.1 Approche interdisciplinaire selon Fourez

Fourez ne conçoit pas d'interdisciplinarité scolaire sans une stratégie pour l'exercer efficacement (Maingain et Dufour, 2002, p. 72). Pour pallier l'absence de rigueur méthodologique ou la faiblesse de conceptualisation que dénoncent les critiques en regard de certaines expériences conduites en classe, seule « une méthodologie stabilisée et transférable » peut se prévaloir du titre d'*approche interdisciplinaire*.

Comme procédure « standardisée », Fourez propose alors la « construction d'un ilot interdisciplinaire de rationalité » qui favorise la connexion de champs disciplinaires dans leurs contenus et leurs modes d'appréhension ou de représentation. Cet ilot de rationalité est un pôle de réflexion qui doit répondre à une problématique posée : par exemple, l'enjeu du recyclage ou du réchauffement planétaire, les dépendances aux jeux électroniques, etc. Le projet ainsi lancé s'élabore selon deux axes, l'axe cognitif qui, sans procéder « d'une logique purement disciplinaire », organise et assure « une représentation stabilisée » de la problématique et l'axe méthodologique qui enseigne comment recourir à un modèle interdisciplinaire transférable à toute problématique posée (p. 68).

Sans nier l'existence et les méthodes propres aux disciplines, Fourez (2002) définit l'interdisciplinarité comme étant :

... l'utilisation des disciplines pour la construction d'une représentation d'une situation, cette représentation étant structurée et organisée en fonction des projets, dans leur contexte précis et pour des destinataires spécifiés (p. 11).

Alors que l'approche disciplinaire produit des savoirs organisés autour des traditions d'une discipline scientifique, l'interdisciplinarité scolaire vise à produire, à construire « des connaissances structurées en fonction d'une situation précise » (p. 11). Elle ne cherche pas à supplanter les disciplines, mais bien à les utiliser dans des situations concrètes auxquelles il s'agit de réfléchir et de trouver une « réponse » rationnelle à la problématique posée.

Du concept de l'interdisciplinarité scolaire de Fourez, nous retenons donc le principe moteur de l'ilot de rationalité pour « éclairer » une problématique donnée et le caractère reproductible de sa méthode de travail.

2.4.1.1 Opérationnalisation en classe

L'approche interdisciplinaire de Fourez ne prend sens qu'en relation avec un projet. Si la construction d'un îlot de rationalité s'avère pertinente au niveau secondaire, car elle convoque les compétences des enseignants partenaires d'un projet et porte la réflexion vers « un agir », elle peut tout autant se concevoir au niveau primaire par un seul enseignant. Ni pragmatique ni utilitaire, un tel projet peut être orienté vers une intention essentiellement culturelle et théorique. Dans le cas où l'objectif est la construction des savoirs, « le projet pratique consiste à structurer ou à modifier le rapport au monde du sujet apprenant » (Maingain et Dufour, 2002, p. 73) et peut conduire, sans condition absolue, à une communication orale ou écrite.

La construction d'un îlot interdisciplinaire autour d'un objet d'étude commence par la question : « De quoi s'agit-il ? » (Maingain et Dufour, 2002, chap. 6), qu'il soit envisagé pour un projet de classe ou un projet d'équipe. Dès lors, enseignant et élèves assisteront à un foisonnement de questionnements et d'idées qui nécessitera d'encadrer le champ de recherche selon les finalités et objectifs poursuivis. L'enseignant devrait avoir anticipé cette diversité d'idées et de suggestions de recherche lancées par les élèves pour mieux sélectionner avec eux les plus pertinentes pour le projet. Fourez utilise judicieusement des termes photographiques pour caractériser les étapes suivantes :

- *faire émerger le cliché* : en tenant compte des représentations spontanées (correctes ou erronées) qu'ont les élèves de l'objet étudié,
- *établir le panorama* ou élargir le cliché : en précisant et regroupant les questions de même nature, en choisissant les objets d'étude à approfondir, en suggérant des pistes d'exploration, en distribuant au besoin des thèmes de recherche, etc. Autant d'objets à étudier nommés « boîtes noires » par Fourez, qui soulèveront leurs propres questionnements auxquels il conviendra de

répondre ou d'abandonner. À cette étape, il est important de baliser les objets d'étude pour que les élèves ne s'éloignent pas de la problématique en s'adonnant à des recherches diverses et que l'information ne se disperse pas.

- *descendre sur le terrain* : une fois le plan de l'îlot esquissé, il faut nourrir sa réflexion : lire sur le sujet, interroger des spécialistes, consulter diverses sources d'information, rédiger, se corriger, discuter, choisir ses stratégies, etc.

2.4.1.2 Modélisation d'un îlot interdisciplinaire de rationalité

Le modèle ci-après montre la vision panoramique développée autour du projet d'étude *Le fleuve St-Laurent*, projet dédié à un groupe-classe fictif ou à une équipe d'élèves. Ni absolu ni restrictif, ce modèle regroupe des sujets exploitables pour étudier le fleuve en mettant en jeu des questions d'ordre scientifique et technique et d'ordre culturel.

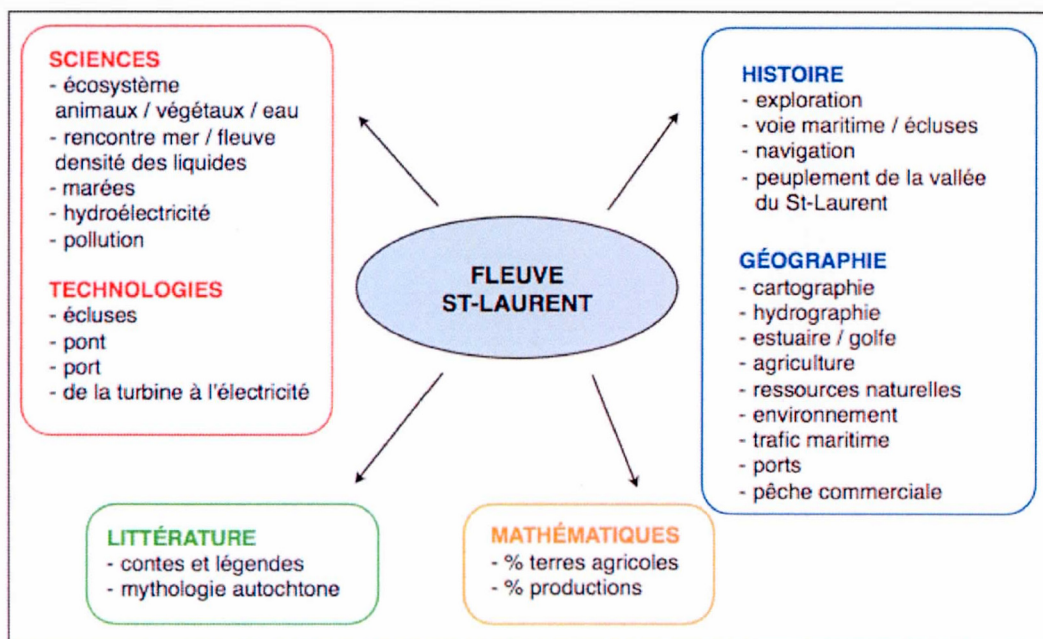


Figure 2.1 : Îlot interdisciplinaire autour de la problématique Fleuve St-Laurent, étape du panorama.

Cet ilot est le résultat imaginé du processus décrit plus haut : « le cliché » a permis un premier examen des représentations des élèves, « le panorama » a trié et sélectionné les sujets à traiter. L'étape suivante, « le terrain », fournira les contenus qui feront éventuellement l'objet d'une communication.

La problématique aurait pu être un tout autre objet d'étude qui ne correspondrait pas forcément aux prescriptions du programme. Ces investigations laissent toute latitude à l'enseignant d'innover et de sortir des sentiers battus en choisissant un thème central émanant de l'intérêt même des élèves.

Cette approche interdisciplinaire s'exerce sur deux plans (Maingain et Dufour, 2002, p. 73) :

- le plan pédagogique qui porte sur le choix des contenus disciplinaires à mobiliser et des compétences visées,
- le plan épistémologique qui porte sur la production interdisciplinaire générée en fonction de la nature de la problématique posée, de « la finalité retenue (analyser, discerner, décider, agir...) » et des destinataires désignés.

L'approche interdisciplinaire sous la forme d'un ilot va au-delà de la pédagogie du projet qui étudie un objet dans son champ disciplinaire pour acquérir des connaissances et des compétences et produire une communication. Par la stratégie de l'ilot, l'objet étudié devient une problématique à plusieurs dimensions qui le fait sortir des frontières du champ disciplinaire dans lequel il est généralement inscrit. La stratégie implique « un moment d'arrêt et permet une distance critique » avant d'atteindre « la réalisation d'une représentation adéquate » et stabilisée (Fourez, 2002, p. 68).

2.4.2 Approche interdisciplinaire selon Lenoir et Sauvé

L'approche interdisciplinaire que nous jugeons complémentaire à l'ilot est celle de Lenoir et Sauvé, présentée ici avant de décrire son opérationnalisation en classe.

Des trois approches épistémologiques énoncées dans l'analyse du concept (approches relationnelle, ampliative et restructurante), Lenoir et Sauvé ne retiennent que l'approche relationnelle pour caractériser l'interdisciplinarité scolaire.

En ce sens, elle demande « un aménagement des savoirs scolaires aux trois niveaux opérationnels : curriculaire, didactique et pédagogique » (1998a, p. 112). L'interdisciplinarité s'accomplira dans cette triple conception et le niveau curriculaire se pose comme préalable à toute interdisciplinarité didactique et pédagogique (p.110).

- Le niveau curriculaire consiste en « l'établissement de liens d'interdépendance, de convergence et de complémentarité » entre les objets d'étude des différentes matières du curriculum.
- Le niveau didactique procède à l'enseignement des savoirs, ceux qui ont été précédemment retenus au niveau curriculaire, en ayant pour objectif leur articulation et leur insertion dans des situations d'apprentissage.
- Le niveau pédagogique résulte des actions menées aux niveaux précédents et concerne les méthodes d'enseignement et les processus d'apprentissage.

Lenoir et Sauvé caractérisent donc l'interdisciplinarité scolaire par ces trois volets impliquant une centration sur l'objet (niveau curriculaire), sur le rapport à l'objet dans le choix de modèles didactiques motivés par l'enseignant (niveau didactique) et sur le rapport aux processus d'apprentissage des élèves (niveau pédagogique).

Lenoir et Sauvé la définissent ainsi :

... la mise en relation de deux ou plusieurs disciplines scolaires qui s'exerce à la fois sur les plans curriculaire, didactique et pédagogique et qui conduit à l'établissement de liens de complémentarité ou de coopération, d'interpénétrations ou d'actions réciproques entre elles sous divers aspects (finalités, objets d'étude, concepts ou notions, démarche d'apprentissage, habiletés techniques, etc.), en vue de favoriser l'intégration des processus d'apprentissage et des savoirs chez les élèves.
(p. 12).

En appui à cette définition, Hasni ajoute que « le concept d'interdisciplinarité permet de garder et d'affirmer la référence aux disciplines scolaires, à leurs spécificités et à leurs interrelations fécondes » et qu'elle doit être considérée comme « un processus qui doit être placé au cœur des démarches d'enseignement et d'apprentissage » (Hasni *et al*, 2012, p. 9).

Aujourd'hui, l'interdisciplinarité scolaire a gagné une reconnaissance et un statut dans le domaine de la recherche, mais tarde à trouver son espace d'application sur le terrain de l'école. Lenoir et Sauvé entrevoient la marque de ce retard dans la finalité de la formation professionnelle, celle-ci conduisant à la maîtrise de l'acte professionnel d'enseigner. Or, pour pratiquer l'interdisciplinarité, l'enseignant doit dépasser les formations disciplinaires et interdisciplinaires afin de parvenir au « projet professionnel qui fonde la formation en éducation et lui donne sa légitimité, l'intervention éducative » (1998b, p 14). Pour y parvenir, l'enseignant aura recours à des savoirs adisciplinaires, c'est-à-dire des savoirs d'expérience et des savoirs techniques ou procéduraux, qu'il joindra aux savoirs théoriques dans une dynamique d'enseignement ni linéaire ni hiérarchisée. Ainsi développée et enrichie des compétences éducatives propres à chaque enseignant, l'interdisciplinarité devient « circumdisciplinaire » en se réalisant par une interaction englobante et synthétisante des savoirs professionnels (*ibid*).

Le point suivant éclaire sur le lien de complémentarité qui unit dans notre recherche le modèle de Lenoir à l'îlot interdisciplinaire de Fourez. Si l'îlot s'adresse aux élèves, l'approche de Lenoir que nous prenons en modèle s'adresse à l'enseignant.

2.4.2.1 Opérationnalisation en classe

En nous inspirant de la construction d'un îlot interdisciplinaire, nous allons concevoir à l'usage de l'enseignant seulement une structure interdisciplinaire, sorte d'îlot « grand format », qui met en relief les relations que peuvent entretenir les contenus notionnels des différentes matières scolaires.

Sur le plan curriculaire, l'établissement de liens entre les matières suppose une mise à plat des contenus disciplinaires pour mettre en lumière les interrelations ou « passerelles » possibles, sans contraindre de façon artificielle ou arbitraire ces relations. Sous cet angle, l'interdisciplinarité se pose comme analyse critique et modalité d'action tout en observant la prescription des savoirs des disciplines scolaires et leurs modes d'apprentissage propres. Cette prise en compte assure une réciprocité des contenus cognitifs en accord avec les finalités pédagogiques poursuivies. Cependant, réaménager les contenus disciplinaires nécessite une planification à long terme et des lignes directrices bien définies pour constituer un enchaînement cohérent de situations pédagogiques interdisciplinaires.

Pensées autour de savoirs scolaires ainsi « réorganisés » dans une approche relationnelle, les activités d'apprentissage et les stratégies d'enseignement activent une dynamique interdisciplinaire qui favorise les allers-retours d'une discipline à l'autre, sortes de boucles récursives qui affinent les connaissances et les consolident.

2.4.2.2 Modélisation d'une structure interdisciplinaire

Comme exemple, nous choisissons l'objet d'étude *eau*, élément de savoir commun à de nombreuses notions inscrites au programme du 3^e cycle du primaire en S&T.

Tout d'abord, dans un scénario logique d'apprentissage, des activités scientifiques sont mises en œuvre pour soutenir l'acquisition des connaissances conceptuelles et techniques et la maîtrise de la terminologie liée à la compréhension de l'objet étudié *eau* :

- composition chimique de l'eau (formules et expériences)
- propriétés et caractéristiques de l'eau (expériences)
- écosystèmes aquatiques (St-Laurent, Grands Lacs, déserts polaires...)
- technologies (avec références aux notions d'histoire et de géographie) :
 - machines hydrauliques, transport à vapeur,
 - hydroélectricité, ponts, écluses, etc.
 - instruments de mesure (analyse pH, pluviomètre, hygromètre, etc.)

Puis, l'objet *eau* subit des « extensions » vers d'autres disciplines et se voit analysé selon les modes de réflexion propres à ces disciplines. À titre d'exemple, les énoncés suivants indiquent ces liens possibles avec :

- l'histoire et la géographie:
 - région physiographique du St-Laurent et des Grands-Lacs
 - hydrographie, climat...
 - activités liées à l'eau
 - activités commerciales
 - activités de transformation : papier, électricité...
 - peuples de la mer et Provinces maritimes
 - histoire :
 - inscription des découvertes et des savants dans l'Histoire
 - importance de l'eau dans la mythologie

- les arts :
 - travail à l'aquarelle
 - étude des œuvres dont le thème est l'eau (ex : Hokusai)
- la littérature :
 - rencontres avec des œuvres littéraires choisies
- les problématiques actuelles liées à l'eau : environnement, santé, énergies.

Le schéma qui suit représente une telle structure. Aux objets d'étude en univers social correspondent les compétences (Cp) :

- Compétence 1 : lire l'organisation d'une société sur son territoire.
- Compétence 2 : interpréter le changement dans une société et sur son territoire,
- Compétence 3 : s'ouvrir à la diversité des sociétés et de leur territoire.

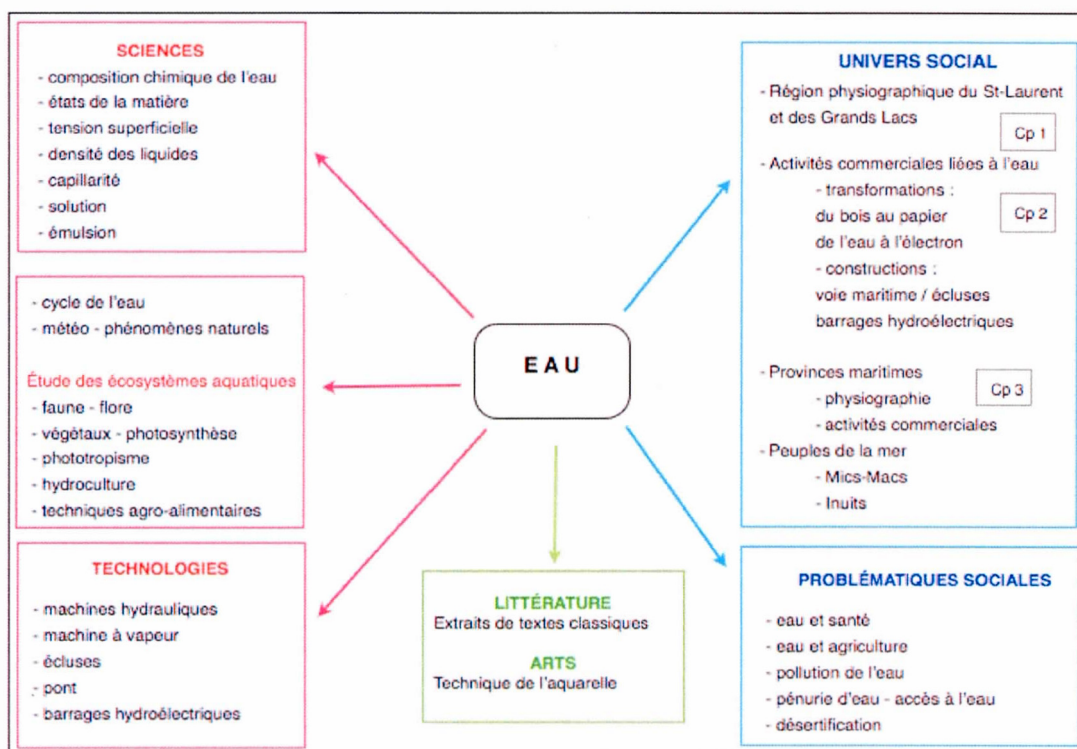


Figure 2.2 : Représentation schématique d'une structure interdisciplinaire.

Si les compétences en S&T ne sont pas inscrites vis-à-vis des objets d'étude listés, à l'instar des compétences en univers social, c'est parce qu'elles pourraient être développées à travers n'importe lequel de ces objets d'étude de S&T, en fonction des objectifs fixés par l'enseignant.

Cet exemple rend compte d'une organisation des savoirs en réseau qui s'alimentent au gré des apprentissages. Pour l'enseignant, ce réseau permet une vision plus synthétique de son enseignement, sans toutefois se limiter à une approche thématique au profit du français, car il ouvre sur des îlots interdisciplinaires, il incite à procéder par boucles récursives en allant, par exemple, d'une notion scientifique à une notion sociale et inversement, il rappelle les concepts scientifiques à l'œuvre dans les activités sociales, et ce faisant, consolide les connaissances.

Pour l'élève, plus ce réseau se ramifie et s'élargit, plus il forge une vision plus ample de son monde; plus il saisit l'étendue de sa complexité, plus il apprend à mettre en lien ses connaissances. Celles-ci ne sont plus des éléments isolés ou juxtaposés, elles se répondent les unes les autres. Par sa dynamique de va-et-vient entre les objets d'étude et de connexions qu'elle implique, l'approche interdisciplinaire met en œuvre des opérations mentales par lesquelles les nouvelles acquisitions s'intègrent de façon naturelle et aisée au réseau de connaissances de l'apprenant.

Entrent en jeu l'émotion de la nouveauté, l'intérêt, la mémoire, le raisonnement, la classification, etc. qui contribuent à l'élaboration de l'architecture des savoirs propre à chacun. Une architecture en constante évolution, qui avance, mais qui revient sur ce qu'elle construit pour le transformer. Exposer l'élève à diverses avenues autant disciplinaires que culturelles participe à une meilleure lecture de la réalité qui l'entoure.

2.5 Dimension culturelle de l'approche interdisciplinaire

Notre approche répond aux intentions exprimées dans la problématique : revaloriser l'enseignement des S&T et l'inscrire dans une démarche interdisciplinaire. D'une part, sa pertinence rejoint l'enjeu du premier objectif de la CRIJEST : « intéresser les élèves aux sciences et à la technologie avec des interventions pédagogiques adaptées ». D'autre part la construction de notre structure interdisciplinaire se fait l'écho des volontés du Rapport Inchauspé, volonté de réaffirmer « la mission d'instruction » et « la fonction cognitive de l'école » autant que de « relever le contenu culturel » (1997, p. 22 à 26).

À la conception d'une acquisition des savoirs cumulative et à la notion de progrès selon le « modèle de l'escalier » comme les concevait Piaget succède la conception des savoirs en réseau grâce au potentiel du cadre interdisciplinaire.

Cependant, ce nouveau réseau de connaissances ne sera efficace que dans la qualité améliorée du langage, dans la variété et la précision du vocabulaire, ce qui implique aussi la maîtrise du langage scientifique. Si le langage est un outil de pensée et de connaissance, il est aussi vecteur de communication.

Dans la séquence à long terme de l'apprentissage sur l'eau ponctuée d'îlots interdisciplinaires, les élèves n'apprendront ni ne retiendront les mêmes éléments. Ce qu'ils auront développé, c'est leur habileté à former des liens entre différents éléments du savoir, à absorber de nouvelles connaissances, à les « métaboliser » pour en faire des savoirs acquis et non pas des souvenirs fugaces. Mais surtout ils pourront transposer cette habileté dans toutes les situations d'apprentissage qui leur seront proposées. Dans cette perspective, l'approche interdisciplinaire vise à cultiver chez l'élève la compétence à aborder tout objet d'étude dans sa dimension culturelle en le situant dans les environnements qui le portent : historique, social, artistique.

2.6 Analyse conceptuelle de l'intérêt et du *self-concept*

Notre problématique exposait l'enjeu de l'intérêt des élèves pour les S&T et son déclin inquiétant. Ici, nous donnons les principales caractéristiques de la nature de l'intérêt, très liée au sentiment d'efficacité personnelle (*self-concept*), et ses conditions de développement. Comprendre les concepts de l'intérêt et du *self-concept* nous permettra de mieux cerner les stratégies efficaces à adopter pour optimiser l'enseignement des S&T. Cette analyse alimentera la réponse à notre question de recherche Q3 quant à l'impact de l'enseignement des S&T sur l'intérêt et le *self-concept* des élèves participants.

Au début du XX^e siècle, les études sur l'intérêt visaient à mieux saisir les conditions de l'apprentissage et les prémisses des choix de carrières (Krapp et Prenzel, 2011, p. 29). Cependant, leurs investigations portaient sur l'attention, la curiosité ou la motivation intrinsèque et les théories développées dans la recherche en psychologie ne prenaient pas assez en compte le contenu spécifique de l'objet d'étude, alors que ce contenu pouvait expliquer la disposition à s'engager ou ne pas s'engager dans une situation d'apprentissage (*ibid*). Ces dernières années virent alors une renaissance des théories de l'intérêt dirigé vers une tâche scolaire, qui mettaient l'accent sur son développement lors de la réalisation de celle-ci. Il est en effet question d'un intérêt orienté vers une activité particulière et non de l'intérêt « en général », dont la définition serait tout aussi complexe. Pour Krapp et Prenzel, l'intérêt est toujours dirigé vers un objet, une activité, un domaine de connaissances ou un but (*ibid*, p. 30).

L'étude de la littérature sur l'intérêt des jeunes envers les S&T menée par les titulaires de la CRIJEST (Potvin et Hasni, soumis) témoigne du voisinage sémantique des termes *intérêt*, *attitude* et *motivation* (I/A/M) ou de leur association dans une définition commune. D'après Krapp et Prenzel (2011), certains auteurs comme Gardner distinguent nettement ces concepts, alors qu'Osborne donne la primauté au

concept *attitude* et considère l'intérêt comme une forme d'attitude (p. 30). Cependant, si les théories sont souvent complémentaires et parfois concurrentes, elles convergent toutes vers la conception d'une construction de l'intérêt, de l'attitude et de la motivation : *interest construct*, *attitude construct* et *motivation construct* font largement partie du vocabulaire, sans pour autant désigner une simple mécanique.

Krapp et Prenzel (2011) rappellent la nature multidimensionnelle de l'intérêt dont les composantes affectives et cognitives déterminent la relation « personne-objet d'étude » et sont dépendantes de facteurs qui se répondent et se soutiennent les uns les autres. De ces facteurs, retenons la perception qu'a l'élève de l'objet d'étude. Déclinée en trois volets, cette perception est de l'ordre du sentiment. Elle réfère à l'utilité et à la valeur que l'élève accorde à l'objet en fonction des buts qu'il poursuit, au sentiment d'efficacité personnelle (*self-concept*), soit le sentiment de sa compétence à accomplir adéquatement l'activité proposée, et au sentiment de contrôle qu'il pense pouvoir exercer sur le déroulement de l'activité en évaluant la possibilité de la réussite ou de l'échec (Viau, 2004, p. 2-3). Ce sentiment de contrôlabilité génère les raisons qu'évoquera le sujet pour justifier ses réussites ou ses échecs.

Le sentiment d'efficacité personnelle revêt une dimension de projection dans l'avenir, une anticipation de ce que pourrait donner le résultat attendu. Bandura (2007) définit cette anticipation comme étant « la croyance de l'individu en sa capacité d'organiser et d'exécuter la ligne de conduite requise pour produire des résultats souhaités » (p. 12).

Ce tour d'horizon sur les caractéristiques multiples de l'intérêt et *du self-concept* ne recense pas exhaustivement leurs dimensions ni les résultats des nombreux travaux réalisés sur la question. Cependant, les recherches semblent abonder dans le même sens pour partager l'intérêt en deux moments : moment de l'intérêt situationnel, né du lien direct et immédiat avec une situation proposée, et moment de l'intérêt individuel, appuyé par une plus grande disposition à approfondir le contenu de la situation.

Pour leur part, Hidi et Renninger (2006) divisent chaque moment, situationnel et individuel, en deux phases et décrivent leur modèle appelé *The four phase model of interest*. Elles définissent l'état psychologique de l'apprenant à chaque phase.

Dans un premier moment, l'intérêt est situationnel, presque exploratoire vis-à-vis de l'objet à étudier. Cet intérêt passe par une première phase « déclencheur » (*1-trigger situational*) qui active l'affect positif et l'attention, faisant intervenir la perception de l'élève quant à la valeur et à l'importance qu'il accorde à la tâche proposée. L'élève a besoin de l'aide de ses pairs et de l'enseignant pour s'engager. L'état psychologique est passager et résulte d'un changement dans le processus cognitif et affectif exprimé par des émotions positives ou négatives. Dans une deuxième phase plus longue, l'intérêt situationnel est maintenu et soutenu (*2-maintained situational*). L'élève investit le contenu du déclencheur qui avait suscité son attention, éprouve des émotions positives. Il comprend le sens du contenu et développe ses connaissances et habiletés, tout en les partageant avec ses pairs. L'état psychologique implique alors une attention dirigée et persistante.

Dans un deuxième moment, l'intérêt quitte l'aspect situationnel pour devenir un intérêt individuel, le sujet s'appropriant l'objet et évaluant son contenu. Une première phase appelée intérêt individuel émergent (*3-emerging individual*) voit l'amorce de l'intérêt individuel fondée sur la quête de réponses, sur l'accroissement des connaissances et sur des émotions positives. L'élève est concentré sur ses propres questions et travaille de manière indépendante. L'état psychologique repose sur un engagement envers des aspects particuliers du contenu étudié. À cette phase d'intérêt émergent suit une phase d'intérêt individuel développé (*4-well-developed individual*), phase de réengagement envers la tâche. L'élève continue sa quête de réponses et peut persévérer malgré les défis rencontrés, mais, dans son besoin de reconnaissance, il attend une rétroaction liée à sa performance. L'état psychologique prolonge l'état précédent vers un engagement constant et durable.

Les auteures admettent la dimension affective associée à l'intérêt. C'est parmi les tonalités de la vie affective que cohabitent la curiosité, le plaisir et l'envie d'apprendre, les souvenirs positifs et négatifs, autant d'états affectifs qui, réactivés et mobilisés, traversent toute l'entreprise de l'apprentissage.

Un tableau mis en annexe 1 schématise le modèle en quatre phases de l'intérêt, selon Hidi et Renninger.

En contexte scolaire, les affectivités de l'élève et de son enseignant se rejoignent pour que l'apprentissage réussi du premier rencontre le plaisir et la satisfaction du second. Pour que l'intérêt ne soit pas qu'un concept théorique, mais bien un mode d'enseignement quotidien, il est souhaitable que l'enseignant choisisse des situations d'apprentissage qui sauront « intéresser » l'élève. Dans le cas qui nous occupe, soit un enseignement des S&T plus présent en classe, l'intérêt envers les sciences ne sera que plus probant si enseignant et élèves goutent ensemble aux bénéfices de l'étude des sciences.

Dans ce sens, l'étude de la CRIJEST sur l'intérêt des jeunes envers les S&T a permis de sélectionner les stratégies d'enseignement qui ont porté leurs fruits et ont la faveur des élèves. Sans surprise, Potvin et Hasni notent d'abord l'importance accordée à la personnalité de l'enseignant : enthousiaste, passionnant et proche de ses élèves. Puis viennent les types d'intervention déclarée « intéressante » par les élèves interrogés, chacun accompagné ici d'un bref commentaire sur ses effets :

- les expériences et manipulations (*hands-on activities*) : malgré leur formule « accrocheuse », elles ne remplacent pas l'appréhension des concepts et le travail intellectuel,
- les démarches d'investigation scientifiques (*inquiry-based learning*) : l'engagement intellectuel des élèves fait augmenter l'intérêt, mais aussi les apprentissages en S&T,

- la contextualisation des apprentissages : réfléchir sur les liens entre S&T et vie personnelle favorise l'intérêt et les performances scolaires,
- l'enseignement par projets : le projet entraîne à la résolution de problèmes et aux habiletés scientifiques,
- le travail collaboratif : il promeut une interdépendance positive entre élèves et met en œuvre les habiletés d'analyse, de synthèse et de résolutions de problèmes.

La pédagogie actuelle ne peut plus faire l'économie de l'intérêt des élèves. Si la réussite scolaire pose le premier enjeu de l'école, l'intérêt et la motivation de l'élève en sont les moteurs.

Les stratégies efficaces énoncées seront présentées aux enseignants participant à notre recherche pour étayer notre propos et pour encourager la réalisation d'activités de manipulation et d'expériences scientifiques.

Rappelons que l'incontournable *self-concept* qui sous-tend les travaux de Bandura est un sentiment partagé aussi bien par les enseignants que par les élèves : les premiers se sentant efficaces pour motiver et favoriser les apprentissages de leurs élèves qui eux choisiront de s'engager dans le travail scolaire demandé.

2.7 Objectifs spécifiques et hypothèses de recherche

Notre recherche a pour premier objet l'enseignement des S&T au 3^e cycle du primaire. De là, découlent les objectifs qu'elle poursuit auprès des enseignants, relativement aux questions Q1 et Q2 :

- promouvoir l'enseignement des S&T,
- encourager la pratique de la démarche scientifique et des stratégies efficaces,
- favoriser pleinement un enseignement des S&T,

- soutenir un enseignement des S&T dans une approche interdisciplinaire,

et les moyens pour y parvenir :

- un accompagnement de quatre mois dans une démarche participative,
- une formation inspirée des approches interdisciplinaires des auteurs cités,
- la création d'une banque d'activités scientifiques et interdisciplinaires.

Deux objectifs concernent les élèves relativement à la question Q3 :

- générer plus d'intérêt pour les S&T en classe,
- stimuler leur *self-concept*.

Le moyen pour y parvenir rejoint les intentions pédagogiques des enseignants pendant leur accompagnement :

- des apprentissages en S&T plus réguliers,
- un rôle actif dans leur apprentissage,
- une participation à des stratégies stimulantes.

Nous avançons les hypothèses suivantes concernant les questions de recherche :

- Q1 : le fait de donner au cours de S&T une place centrale dans le programme évitera qu'il soit négligé par les enseignants. Nous pensons qu'il encouragera les enseignants à lui accorder plus de visibilité dans leur programme en l'insérant dans une approche interdisciplinaire.
- Q2 : nous fiant aux études sur les formations à long terme, nous estimons que, dans les meilleures conditions de sa réalisation, la démarche participative proposée saura maintenir pleinement l'engagement des enseignants dans leur nouvelle pratique.
- Q3 : conscients de la relation étroite qu'entretiennent l'intérêt et le *self-concept* avec des situations d'apprentissage stimulantes en S&T, nous pensons mesurer un effet positif de ces variables au terme de l'accompagnement des enseignants.

CHAPITRE III

MÉTHODOLOGIE

Pour mener à bien ce projet d'implantation d'une approche interdisciplinaire centrée sur l'enseignement des S&T, une méthodologie qualitative visant l'action s'avère l'axe de travail le plus pertinent. Alliant à la fois recherche sur le terrain, réflexion sur la pratique enseignante et perspective d'un changement de posture pédagogique, la « recherche-action-formation » satisfait au caractère participatif et itératif de la démarche proposée et aux conditions de développement professionnel des enseignants.

Ce chapitre s'attache entre autres choses à justifier le choix du type « recherche-action-formation » pour répondre aux questions soulevées dans la problématique et rappelées ainsi :

- l'enseignement des S&T enchâssé dans une approche interdisciplinaire favorise-t-il un engagement plus soutenu des enseignants envers l'enseignement des S&T (Q1) ?
- un questionnaire subséquent fait référence à la démarche participative : une telle démarche déployée pendant une période de quatre mois permet-elle de maintenir pleinement l'action des enseignants engagés dans leur nouvelle pratique éducative (Q2) ?

Sous cet angle d'approche qualitative sont aussi présentés les instruments de mesure, en particulier le journal de bord (annexe 3) qui réunit autant les données factuelles que les transcriptions des propos échangés entre participants lors des rencontres et les

remarques personnelles de la chercheuse sur l'avancement du projet. Les données sont recueillies et analysées dans un travail réflexif par la chercheuse et validées par les participants au fur et à mesure de l'activité de recherche.

Un volet quantitatif accompagne cette recherche sous la forme d'un questionnaire élaboré par la CRIJEST et adapté aux besoins particuliers de notre recherche. Ce questionnaire soumis aux élèves des enseignants participants avant et après la période d'implantation du projet. Ses résultats constituent l'objet de la troisième question (Q3) :

- un enseignement des S&T inscrit dans une approche interdisciplinaire augmente-t-il l'intérêt des élèves pour les S&T et leur *self-concept* vis-à-vis des S&T ?

Ce chapitre explique donc le dispositif de mise en œuvre des deux voies qualitative et quantitative qu'emprunte la recherche et présente les outils de collecte des données.

3.1 La méthodologie de la recherche-action

3.1.1 Nature et finalités

Contrairement à un type de recherche qui vise une production de connaissances et de résultats à l'usage des enseignants une fois la recherche diffusée, la recherche-action réunit dans un même processus « la pratique de la recherche ou de la compréhension de l'action et la pratique de l'action éducative » (Dolbec et Clément, 2004, p. 183-185).

Déjà esquissée dans les travaux de Dewey (en 1910 et 1929), puis popularisée après les années 40 par ceux de Kurt Lewin sur la dynamique des groupes et le changement

social, l'approche d'une recherche de type participatif ou collaboratif impliquant acteurs et chercheur entre dans le monde de l'éducation. Elle innove dans l'analyse des besoins pédagogiques en introduisant la reconnaissance d'un savoir d'expérience jusqu'alors ignoré par le monde universitaire. La recherche se voit désormais adoptée par les professionnels de l'enseignement et se qualifie de recherche-action, ou selon l'expression de Lewin d'*action research*. Elle se décline désormais en mode collaboratif, participatif, évaluatif, etc., mais quelle que soit l'épithète liée au terme, ces recherches partagent les mêmes principes : un processus rigoureux de mise en œuvre, arrimé à des stratégies conséquentes dans le but d'un changement professionnel, qui maintient un équilibre entre la recherche et l'action.

En éducation, la recherche-action se définit par trois finalités (Guay et Prud'homme, dans Karsenti, 2011, p. 189) :

- *apporter un changement, une amélioration, une transformation aux composantes ou aux relations d'une situation pédagogique (ACTION) ;*
- *contribuer au développement personnel, professionnel, organisationnel ou social des personnes qui ont part à cette situation pédagogique (FORMATION) ;*
- *améliorer l'état des connaissances sur cette situation pédagogique ou sur l'une ou l'autre de ses composantes et relations (RECHERCHE).*

Ce sont les finalités de la recherche-action qui déterminent la démarche et les stratégies de changement, rappellent Dolbec et Clément (p. 189) : la recherche-action comprend « des sous-processus qui sont mis en branle simultanément et qui doivent être gérés de façon concomitante : la recherche, l'action et la formation ».

Les auteurs illustrent la triple finalité de la recherche-action par ses 3 pôles :

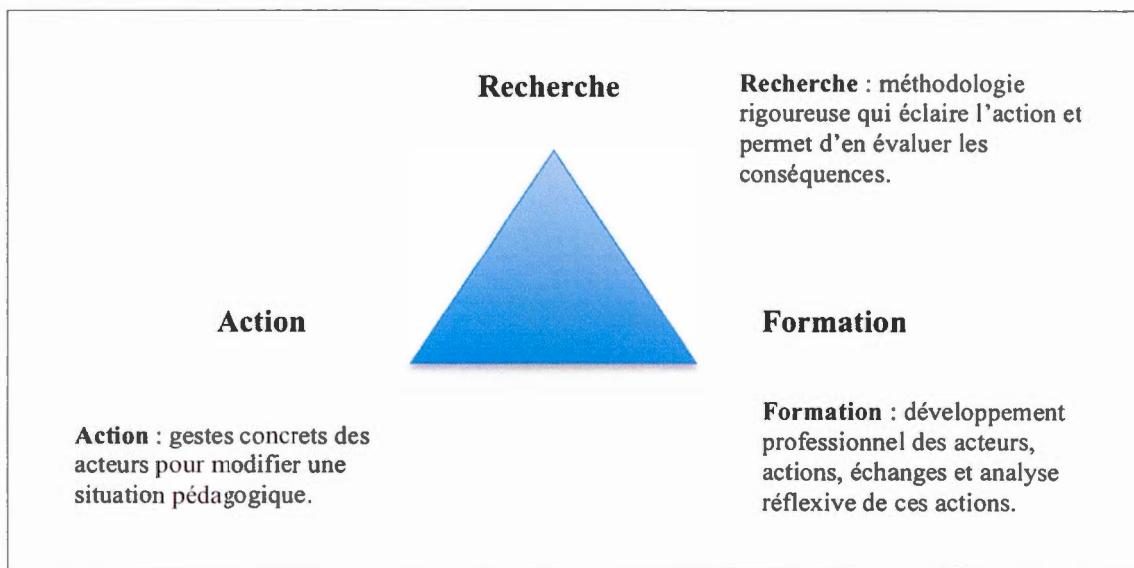


Figure 3.1 : Les 3 pôles de la recherche-action, d'après Dolbec et Clément (2004, p. 190).

Un mouvement réciproque et continu d'action et de réflexion régule les rapports entre ces 3 pôles. Chaque phase du processus occasionne le questionnement, le passage à l'action, le recul et l'analyse et permet d'en estimer l'impact et l'efficacité. Dans le cadre de notre recherche, la formation est moins une question de contenu que de processus. Elle émane autant du chercheur que des participants et, combinée à l'action, agit comme un catalyseur des forces présentes.

Dolbec et Clément proposent aussi un processus type de la recherche-action (figure 3.2) qui évoque le travail réflexif sous forme de boucles récursives inhérentes à l'acquisition du savoir (2004, p. 194).

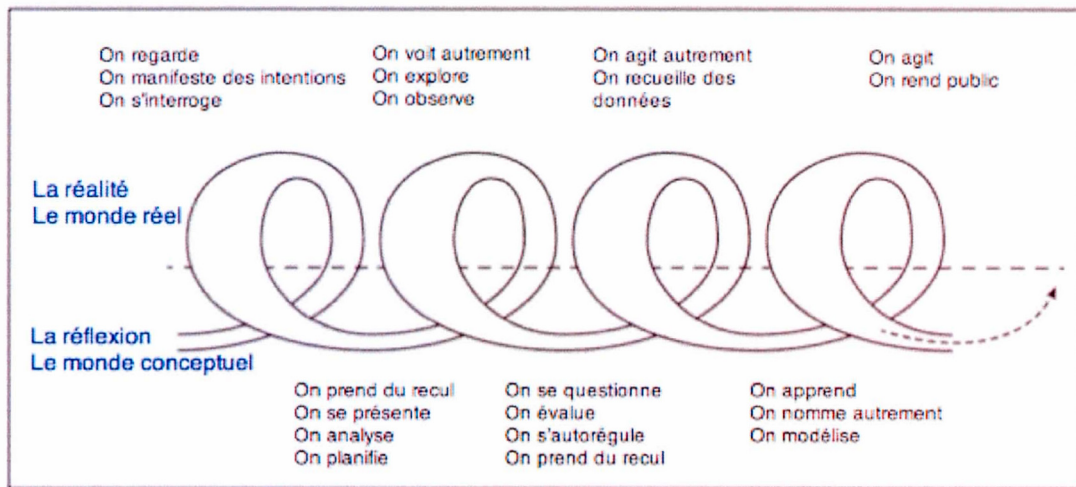


Figure 3.2 : Processus type de la recherche-action, source Dolbec et Clément, 2004, p. 194

C'est dans l'esprit des principes de la recherche-action-formation qu'est envisagée notre démarche visant l'implantation d'une approche interdisciplinaire centrée sur les S&T.

3.1.2 Démarche qualitative

Dans le cas de notre projet, la recherche-action-formation répond aux caractéristiques d'une démarche qualitative. Selon Savoie-Zajc, ce type de démarche « se moule à la réalité des répondants » (2011, p. 125), car elle conjugue les apprentissages du chercheur et les actions des participants.

Notre démarche repose donc sur les relations interpersonnelles et sur les interactions qu'entretiennent tous les participants. Étudier et analyser cette dynamique interactive exige du chercheur de saisir « de l'intérieur, la nature et la complexité des interactions » pour orienter sa collecte de données et leur analyse. Située sur le terrain

même de la vie scolaire des participants, elle « cherche à mieux comprendre *celle-ci* pour ensuite agir sur elle » (*ibid*).

Savoie-Zajc (*ibid*, p. 127) cite Paillé qui dresse le portrait de la démarche qualitative :

- *la recherche menée comprend presque toujours un contact personnel et prolongé avec un milieu ou des gens et une sensibilité à leur point de vue (ou perspective, expérience...) ;*
- *la construction de la problématique demeure large et ouverte ;*
- *le design méthodologique n'est jamais complètement déterminé avant le début de la recherche en tant que telle, mais évolue, au contraire, selon les résultats obtenus ;*
- *les étapes de collecte et d'analyse de données ne sont pas séparées de manière tranchée, se chevauchant même parfois ;*
- *le principal outil méthodologique demeure le chercheur lui-même à toutes les étapes de la recherche ;*
- *l'analyse des données vise la description ou la théorisation de processus et non la saisie de résultats ;*
- *le rapport de recherche s'insère dans un espace dialogique de découverte et de validation de processus et non pas dans une logique de preuve.*

Ces éléments caractérisant la démarche qualitative concordent avec les intentions de notre recherche. C'est donc à l'aune de ces indications que nous conduisons notre méthodologie.

De plus, toujours présent à l'esprit de la chercheuse et des participants, le cadre conceptuel à l'origine de la recherche (S&T dans une approche interdisciplinaire) demeure le fondement du projet. Il guide autant la démarche collective que le processus d'analyse de la chercheuse.

3.2 Données factuelles de la recherche

3.2.1 Sélection des participants

Cette recherche ne visait pas à recruter des enseignants en panne « d'affection » envers les S&T, mais bien des enseignants désireux de « bonifier » leurs activités scientifiques, de raffiner leur enseignement en mettant l'emphasis sur les objets de science et de technologie, en élevant la matière S&T au rang des matières premières, sinon par le temps alloué en classe, tout au moins en la plaçant au centre de leur enseignement général par une approche interdisciplinaire.

Pour les besoins de notre recherche, nous avons déterminé deux critères de sélection des participants :

- enseigner au 3^e cycle du primaire et
- travailler dans une école appartenant à une commission scolaire associée au projet de la CRIJEST, la Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes envers les S&T.

Septembre 2013 : à la suite de contacts personnels entre la chercheuse et un enseignant, le projet est présenté dans une école primaire, devant les neuf enseignants du 3^e cycle et leur directrice. À cette présentation, huit enseignants manifestent leur intention de participer à la recherche et en acceptent les modalités de fonctionnement expliquées sous la rubrique « Démarches méthodologiques » de ce chapitre.

Après une entente verbale entre la directrice de l'école et les enseignants, un formulaire de consentement énonçant les grandes lignes du projet et les règles éthiques définies par l'UQAM est remis aux enseignants participants par la chercheuse et signé par chacun d'eux (Appendice A).

3.2.2 Cadre physique

L'école se situe sur la Rive-Sud de Montréal, est fréquentée par environ 600 élèves de la maternelle à la 6^e année et obtient un indice de défavorisation de 5/10 (source : recensement canadien de 2006, MELS, production mars 2013). Le nombre d'élèves dans les classes des participants ne dépasse pas 25 et se répartit équitablement entre garçons et filles.

Les rencontres entre la chercheuse et les enseignants ne nécessitant aucun déplacement en dehors de l'école, il est convenu de les tenir dans une des salles de classe, environnement propice au travail scolaire.

3.3 Démarche méthodologique

La procédure proposée impliquait deux rencontres de trois heures en novembre et décembre 2013 et des rencontres hebdomadaires qui reposaient sur une démarche collaborative dans laquelle participants et chercheuse concouraient ensemble à un développement personnel et professionnel et à une connaissance accrue des modes d'action de l'enseignement de S&T et de la pratique interdisciplinaire.

Le tableau suivant définit les démarches respectives des participants :

Tableau 3.1 : Démarches respectives des participants

Démarche de la chercheuse	Démarche des enseignants participants
<ul style="list-style-type: none"> • assurer une disponibilité constante pour toute aide relative au projet, • s'engager dans une démarche collaborative avec les enseignants, • assurer soutien, encouragement, convivialité et respect des commentaires lors des rencontres, • planifier le déroulement des rencontres : <ul style="list-style-type: none"> - élaboration des structures interdisciplinaires selon les contenus à enseigner, - création d'activités scientifiques, - planification d'ilot de rationalité, • consigner le contenu des échanges lors des rencontres, • soumettre aux élèves le questionnaire concernant leur intérêt à l'égard des S&T, en début et fin de projet, et analyser les données recueillies, • effectuer un suivi l'année suivante auprès des enseignants. 	<ul style="list-style-type: none"> • participer à deux rencontres préparatoires de 3 heures avant la mise en place du projet pour : <ul style="list-style-type: none"> - définir les modalités de fonctionnement (nombre et dates des rencontres, choix de document pour consigner les traces des actions, calendrier du suivi effectué par la responsable du projet, etc.), - entreprendre les premières phases du projet ; • s'engager dans une démarche participative avec la chercheuse et les enseignants en participant aux rencontres hebdomadaires, • s'engager en toute bonne foi, à réaliser l'objectif du projet: placer les S&T au centre de la pratique et relier autant que possible leurs contenus aux autres contenus disciplinaires, • préparer et mettre en oeuvre les activités scientifiques planifiées (expériences, etc.), • consigner les traces des actions pédagogiques et des réflexions selon le mode de consignation choisi.

Reprenant le processus type de la recherche-action de Dolbec et Clément (figure 3.2, p. 56) nous projetons une démarche méthodologique souple et flexible, attributs requis pour résoudre un problème, améliorer les connaissances sur la situation souhaitée, apporter des changements bénéfiques aux acteurs et contribuer à leur développement professionnel. Le mouvement dialectique et continu entre

connaissances, réflexion et action est donc au cœur de la démarche, lui-même fondé sur une nécessaire coopération.

Si ce mouvement régit le fonctionnement de la démarche, il implique aussi d'accueillir sans jugement les savoirs des enseignants, tant théoriques et culturels que techniques, leurs compétences et particularités qui émergent du terrain. Ce caractère « adisciplinaire » de la pratique, dont parlent Lenoir et Sauvé (1998b, p 14) et qui fait de l'enseignant un praticien complexe et non un exécutant, favorise une ouverture sur l'appropriation de nouvelles pratiques éducatives. La démarche méthodologique proposée reconnaît donc les multiples savoirs des enseignants et leur disposition à la réflexion critique et à l'atteinte d'une plus grande efficacité professionnelle. En ce sens, elle rappelle les trois pôles de la recherche-action-formation qui exigent une gestion concomitante (Dolbec et Clément, 2004) et une harmonisation de leurs attributs :

- sur le front de la recherche : une méthodologie rigoureuse qui interroge la réalité de départ et son évolution et qui nourrit l'action,
- sur le front de l'action : celle-ci accomplit par des gestes concrets des enseignants dans le but de modifier une situation pédagogique,
- sur le front de la formation : un enrichissement des savoirs visant au développement des acteurs, au renouvellement de leurs pratiques et à l'analyse réflexive de ces dernières.

C'est pourtant l'action de nos enseignants participants qui revêt une position médiane campée entre la recherche et la formation. Par leur action en classe, ils en réalisent la jonction. D'une part, leur action influence le processus de recherche, le reconfigure constamment en apportant des données sur l'évolution de leur enseignement, d'autre part, *elle traduit le souci de l'opérationnalisation du projet dans des pratiques innovatrices et réflexives* (Paillé, 1994, p. 220), renouvelées tout au long du processus.

Quant à la formation, terrain novateur au cœur du présent projet, *elle crée le lieu d'une réflexion extensive, systématique et prolongée, (...) devant déboucher sur des changements durables au niveau d'un certain nombre de représentations et de pratiques éducatives (ibid).*

Dans notre cas, la formation n'est malheureusement pas accompagnée d'une attestation des autorités scolaires dont auraient pu bénéficier les enseignants participants, ces derniers, volontaires, ne tirant d'avantage ni financier (temps libéré pour le projet durant les quatre mois d'accompagnement) ni professionnel (avancement ou nouvelle fonction par exemple). Bien que selon Paillé, il soit *certain que la reconnaissance officielle conférée par un diplôme représente un atout important du projet (ibid, p. 220)*, les enseignants participants à cette recherche se sont pourtant engagés sans compensation, motivés par un désir de changement.

3.4 Instruments de collecte de données

Le projet réclamant une double mesure, d'une part celle d'un engagement des enseignants envers les S&T dans une approche interdisciplinaire et d'autre part celle de l'intérêt de leurs élèves envers les S&T et de leur *self-concept*, sa méthodologie comporte deux volets, l'un qualitatif, dont nous avons décrit le processus plus haut, et l'autre quantitatif. Pour répondre aux trois questions de la recherche, chacun de ces volets dispose de ses propres instruments.

3.4.1 Instruments de collecte des données qualitatives

En raison de son caractère continu et itératif, le processus de la recherche-action-formation demande une attention constante de la part de la chercheuse. Ainsi, deux

instruments de collecte de données ont été privilégiés : le journal de bord et le bilan des rencontres collectives.

3.4.1.1 Le journal de bord

Il a pour objet de noter :

- les données factuelles : date, lieu et durée de la rencontre, présence ou absence des enseignants,
- les impressions et remarques pertinentes des enseignants sur leurs expériences,
- la nature de la communication dans le groupe, le climat général,
- les attitudes des enseignants vis-à-vis de l'enseignement des S&T,
- la progression du projet.

Instrument de mesure privilégié dans ce contexte de recherche, le journal de bord est non seulement le dépositaire des données, mais il possède aussi cette double caractéristique temporelle : il mobilise un état de réflexion active tout au long de la recherche et, au moment de l'analyse des écrits, il permet de restituer une grande variété d'informations sur les faits, la dynamique des échanges et les climats de travail (Baribeau, 2005). Cependant, rien n'empêche l'auteur du journal *de noter sur un carnet et pour lui-même ses émotions, ses réactions, ses questions personnelles* (*ibid*, p.111) qui, ressenties à chaud, peuvent conduire à une réflexion subséquente.

De nature descriptive, théorique, méthodologique, le journal doit refléter le plus fidèlement possible l'évolution de la recherche, les prises de conscience du chercheur et des participants, les actions, les événements survenus lors des rencontres, etc. pour faciliter une lecture et une analyse ultérieures.

3.4.1.2 Le bilan des rencontres

Au début de chaque rencontre, un bilan rapportait la synthèse des actions et propos échangés à la rencontre précédente et se voyait soumis à l'approbation des enseignants. Sa lecture suscitait une rétroaction constructive sur l'avancement du projet et sur les apprentissages personnels.

En faisant état de la progression du projet, ces deux outils de collecte de données (journal de bord et bilan) permettront d'estimer l'engagement des enseignants envers les S&T et leur adaptation à l'interdisciplinarité, objet de la question Q1.

3.4.1.3 La trace des actions pédagogiques

Pour leur part, les enseignants sont invités à consigner leurs actions pédagogiques, à constituer un dossier, sorte de portfolio des fiches d'activités ou de documents réalisés ensemble lors des rencontres, pour les regrouper, mais aussi pour y inclure sous forme de remarques les actions pédagogiques correspondantes, leurs succès ou leurs échecs, les modifications éventuelles aux activités et pour affiner leur analyse réflexive. Outil de développement professionnel, le portfolio devait témoigner des attitudes des enseignants vis-à-vis de l'enseignement des S&T, de leur intérêt et de leur « confort » intellectuel et psychologique dont ils font part lors des bilans de rencontres collectives, ou individuelles selon les souhaits des participants.

En attestant le changement de posture au fil de la période d'accompagnement, le portfolio éclaire l'analyse faite par la chercheuse sur la question Q1.

3.4.1.4 Suivi effectué par la chercheuse

L'interrogation suivant cette première question concerne la nature de la démarche participative déployée sur quatre mois visant à maintenir l'engagement des enseignants à dispenser les S&T dans une approche interdisciplinaire (Q2). Le journal de bord et le portfolio des enseignants fournissent aussi des éléments de réponse quant à la nature de la démarche.

À la demande de la chercheuse, l'autorisation d'un suivi (Appendice E) au-delà de la période d'accompagnement fut accordée par les enseignants. Effectué au début de l'année scolaire suivante par voie électronique, ce suivi conclut notre réflexion sur la portée et les limites d'une telle démarche.

3.4.2 Instrument de collecte des données quantitatives

Ce volet comprend la passation du questionnaire de la CRIJEST. Dans sa forme initiale comprenant 135 items, ce questionnaire avait été élaboré en se basant sur des « enquêtes internationales », pertinentes à l'étude dirigée par la CRIJEST, et adapté au contexte québécois.

Allégé pour les besoins de cette recherche à 76 items et pour être rempli en une trentaine de minutes, ce questionnaire (Appendice B) s'adresse aux élèves des enseignants participants, qui ont remis leur formulaire de consentement parental (Appendice C).

Soumis en deux temps, avant et après la période d'accompagnement, sa passation se déroule sous la supervision de la chercheuse dans chaque classe. En accord avec la

chercheuse, il fut convenu que les élèves qui ne participaient pas au projet demeuraient en classe, mais se voyaient assigner une activité par leur enseignant.

Le questionnaire a pour but de situer l'intérêt des jeunes envers les S&T selon ces dimensions : l'intérêt pour les S&T par rapport aux autres matières, l'environnement familial et culturel, le sentiment d'efficacité personnelle ou *self-concept* face aux S&T. En se référant à une échelle de Likert en six points selon trois formulations, les élèves indiquent le degré de compatibilité de leur sentiment avec l'énoncé.

Le tableau suivant donne un exemple des diverses formulations pour répondre aux items.

Tableau 3.2 : Exemples d'items du questionnaire

19 Comparé à tous les autres élèves, je considère que je suis...	Très faible en S&T	Faible en S&T	Plus ou moins faible en S&T	Plus ou moins bon en S&T	Bon en S&T	Très bon en S&T
21 Comparé à mes amis, je comprends les S&T...	Très difficilement	Difficilement	Plus ou moins difficilement	Plus ou moins facilement	Facilement	Très facilement
22 Lorsque je ne comprends pas en S&T, je trouve toujours des moyens pour arriver à comprendre	Fortement en désaccord	Moyennement en désaccord	Un peu en désaccord	Un peu en accord	Moyennement en accord	Fortement en accord

La compilation des données a consisté à calculer la moyenne des scores obtenus aux 76 items, ceux-ci regroupés selon les dimensions indiquées précédemment.

Par l'analyse des données, nous retenons deux variables en lien avec notre cadre conceptuel et les objectifs de notre recherche : l'intérêt envers les S&T et le *self-concept*. Le choix délibéré de porter notre attention sur ces deux variables est motivé par notre question de recherche Q3 : un enseignement des S&T inscrit dans une

approche interdisciplinaire génère-t-il chez les élèves plus d'intérêt pour les S&T et de *self-concept* vis-à-vis des S&T ?

Des tests-t ainsi que des calculs de magnitudes d'effets sont effectués.

De plus, ces données seront examinées dans le cadre des activités de la CRIJEST et alimenteront la banque de données qu'elle a constituée depuis le début de ses travaux.

CHAPITRE IV

RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

Ce chapitre présente les résultats relatifs aux deux premières questions de recherche (Q1 et Q2) traitées selon une méthodologie qualitative et les résultats de la troisième question (Q3) traitée selon une méthodologie quantitative.

Après une brève description des participants et de leur lieu de travail, une première section retrace la mise en route du projet qui commence par les deux rencontres préparatoires et enchaîne avec le fil chronologique des rencontres qui ont jalonné la période de quatre mois pour en relater leur déroulement, leur objectif et leur contenu.

Une deuxième section présente l'analyse des résultats liés aux questions Q1 et Q2. Le plan méthodologique qualitatif défini au début du projet a évolué au fil des collectes de données. De ce fait, l'analyse et l'interprétation des résultats aux questions de recherche Q1 et Q2 ont été produites de façon concomitante et non en deux temps différés et s'en trouvent donc présentées ici simultanément. Les résultats-analyses de ce volet méthodologique qualitatif rendent compte de l'état d'esprit des participants tout au long du projet, de leurs découvertes pédagogiques, des changements apportés à leur enseignement des S&T, de leurs succès et difficultés à introduire l'approche interdisciplinaire.

Enfin, pour donner une réponse à la troisième question exigeant une méthodologie quantitative (Q3), les résultats du questionnaire soumis aux élèves des enseignants participants sont exposés et leur analyse est expliquée. Ils mesurent l'effet de la nouvelle pratique des enseignants sur l'intérêt et le *self-concept* de leurs élèves envers

les S&T. Leur interprétation est livrée en regard des résultats des données qualitatives pour y découvrir quelque correspondance.

En dernier lieu, un résumé récapitule les analyses et leurs interprétations avancées dans ce chapitre.

4.1 Participants

Les huit participants affichent une expérience d'enseignant variant de dix à dix-neuf ans et une présence dans cette même école variant de un à quinze ans. Chacun d'eux possède bien sûr une identité propre dans laquelle se confondent compétences personnelles et professionnelles et assume pleinement ses particularités d'enseignant.

Bien que trois enseignants sur huit ne donnent pas de cours de S&T à leurs élèves, ces derniers reçoivent cet enseignement par un collègue du même niveau. Il est convenu qu'ils contribueront au développement du projet au meilleur de leur activité éducative et dans les limites de leur tâche enseignante.

La description des profils de nos enseignants participants découle des observations effectuées lors des rencontres, qui ne font pas l'objet d'une analyse, mais situent les participants dans leur parcours d'enseignant au moment où commence le projet. Le genre masculin est employé pour citer les enseignants.

4.1.1 Enseignants de 5^e année

En 5^e année, les enseignants travaillent en équipe de deux. Dans chaque équipe, un enseignant assure le cours de S&T aux deux classes en échange de périodes d'arts ou d'éthique et culture religieuse de la part de son collègue.

- **Équipe 1 :**

Enseignant 1 a 12 ans d'expérience et enseigne au 3^e cycle depuis 9 ans. Il travaille en collaboration avec son collègue Ens.2 avec qui il partage un grand local. Ouvert à la nouveauté, il cherche comment greffer l'approche interdisciplinaire à son enseignement sans trop le bousculer.

Enseignant 2 a 17 ans d'expérience et enseigne au 3^e cycle depuis 15 ans, mais ne donne pas le cours de S&T. Son collègue enseigne les S&T à ses élèves à raison d'une heure par semaine. Les projets de recherche qu'il propose portent aussi sur les sciences.

Tous deux suivent en parallèle le même programme et favorisent entre autres un apprentissage autonome en offrant aux élèves des « coins de travail » dans des domaines variés. Ils semblent proches de leurs élèves, réunissent les membres de leur conseil de classe avec qui ils déjeunent une fois par semaine.

- **Équipe 2 :**

Enseignant 3 a 18 ans d'expérience et enseigne au 3^e cycle depuis 16 ans. Il a déjà expérimenté le cycle complet en gardant ses élèves de la 5^e à la 6^e année. Enseignant prudent et attentif aux apprentissages de ses élèves, il munit longuement les notions et activités avant de les proposer. Il veut d'abord se sentir « compétent » et maîtriser la matière avant de l'enseigner. Ouvert et réfléchi, il cherche à s'améliorer et accepte aisément d'envisager les nouvelles pratiques qu'on lui propose. Il accueille de janvier à avril une stagiaire en dernière année d'études universitaires.

Enseignant 4 a 19 ans d'expérience et enseigne au 3^e cycle depuis 14 ans. Il n'enseigne pas les S&T, mais travaille en collaboration avec Ens.3. Il adaptera l'approche interdisciplinaire en développant des activités en français et en arts, qui rejoignent les notions enseignées par son collègue. Il est plus réservé que ses collègues et avance timidement dans le projet.

4.1.2 Enseignants de 6^e année

En 6^e année, trois enseignants sur quatre enseignent les S&T. Ils montrent une individualité des uns vis-à-vis des autres assez marquée. Bien que leurs relations apparaissent cordiales, il ne semble pas exister de collaboration entre eux, de projets communs ou de création d'activités en équipe.

Enseignant 5 a 10 ans d'expérience et enseigne au 3^e cycle depuis 5 ans. Il ne craint pas la nouveauté et envisage aisément de nouvelles stratégies d'apprentissage au bénéfice de ses élèves. Il exprime facilement les embûches rencontrées dans son enseignement et cherche constamment à les résoudre. Il s'estime « contrôlant », mais s'attache plutôt à guider et accompagner ses élèves pour éviter leur « éparpillement ». Soucieux de la qualité de son enseignement, il se dit à l'affût de stratégies efficaces à y introduire.

Enseignant 6 a 12 ans d'expérience et enseigne au 3^e cycle depuis 10 ans. C'est un jeune enseignant fraîchement arrivé à cette école. Il travaille quatre jours sur cinq et sa tâche éducative ne comporte ni enseignement des S&T ni enseignement de l'univers social. Son collègue participant au projet, Ens.5, donne le cours de S&T à ses élèves.

Enseignant 7 a 15 ans d'expérience et enseigne au 3^e cycle depuis 10 ans. Il est sûr de lui et de son enseignement. Il a vécu « une année interdisciplinaire » en travaillant avec un anthropologue et touchait aux différents domaines de savoirs grâce à cette collaboration qui semblait étroite. Il raconte plus facilement ses anciennes expériences que les présentes. Il est de bonne écoute et bien ouvert à de nouvelles pratiques. Il a manifesté le désir d'une plus grande collaboration avec son collègue, mais ce dernier n'a visiblement pas réagi.

Enseignant 8 a 18 ans d'expérience et enseigne au 3^e cycle depuis 16 ans. Cette année, il enseigne en 6^e année et reconduit un programme dont il maîtrise bien les contenus et qu'il améliore au fil des ans. Très au fait des applications informatiques auxquelles il initie ses élèves, il intègre presque toujours l'utilisation des TICS dans les situations d'apprentissage. Il participe au projet tout en poursuivant le thème de sciences qu'il a commencé et, de ce fait, travaille seul, mais entretient de bons rapports avec ses collègues.

Outre les huit enseignants, la recherche compte aussi comme sujets des élèves. Une présentation du projet à toutes les classes des enseignants participants a eu lieu dès le début du projet, en janvier. Les élèves ont été invités à y prendre part en répondant à un questionnaire soumis en deux temps de l'année, en janvier et en avril. Ayant reçu une lettre d'information et un formulaire de consentement parental (Appendice C) parents et élèves furent assurés d'une entière liberté de se retirer du projet, à tout moment et sans aucun préjudice à leur égard, et d'une garantie de la destruction des données recueillies.

Ainsi, 125 élèves (sur un total potentiel de 180) ont répondu positivement à notre sollicitation et ont apporté leur contribution à l'étude.

4.2 Cadre physique

Les deux rencontres préparatoires ont été tenues dans « la salle du personnel » et les rencontres régulières dans les salles de classe des enseignants, selon leur disponibilité.

Les salles de classe des enseignants participants sont équipées d'un tableau interactif et disposent d'un nombre suffisant de tablettes numériques pour les élèves. Si elles sont attrayantes et agrémentées de coins de lecture ou d'activités diverses, elles

n'offrent pas de coin de sciences, ni de table pourvue de spécimens à observer ou d'équipement mis à la disposition des élèves. Seule une classe de 6^e année possède une table aménagée avec quatre microscopes et des lames et lamelles d'observation déjà préparées, accessibles en tout temps aux élèves.

Dans la plupart des salles de classe, des affiches de français grammatical et orthographique longent le haut du tableau principal. Seule, une salle de 5^e année possède une ligne du temps déployée en hauteur sur la longueur de deux murs, qui affiche les dates clés des découvertes, des scientifiques célèbres ou des événements d'histoire.

En général, des ilots de quatre bureaux d'élèves et une ou deux longues tables constituent l'aménagement des espaces de travail.

4.3 Récit des événements

La recherche s'étant déployée pendant une longue période, il est nécessaire de rapporter le récit des événements et des rencontres dans leur déroulement chronologique. Après l'exposé des deux rencontres préparatoires qui constituent la mise en route du projet, les rencontres régulières sont relatées sous la forme d'un tableau qui contient les données de nature factuelle (date, présence des participants, lieu, durée) et indique brièvement leur contenu.

4.3.1 Mise en route du projet : septembre 2013

Après la présentation du projet en septembre 2013 et l'acceptation des enseignants de s'y engager, la direction de l'école a consenti à libérer les enseignants de leur tâche

pour qu'ils puissent participer aux deux rencontres préparatoires de trois heures qui avaient été recommandées lors de la présentation du projet. Les enseignants, regroupés en fonction de leur niveau d'enseignement (5^e et 6^e années), et la chercheuse ont tenu ces premières rencontres dans « la salle du personnel » de l'école. Il y eut donc une première rencontre en novembre avec chacun des groupes d'enseignants, puis une deuxième rencontre en décembre avec chacun des groupes d'enseignants.

Ici est rapporté le contenu de ces rencontres préparatoires, prélude à l'accompagnement de quatre mois des huit enseignants participants.

4.3.1.1 Première rencontre préparatoire : novembre 2013

Cette première rencontre rappelait tout d'abord les points essentiels du projet, ses objectifs et sa méthodologie. Notre recherche-action-formation reposant sur une démarche participative, il nous fallait décrire les particularités qui la caractérisent. Enseignants et chercheuse ont donc revu ensemble la dynamique du processus méthodologique que suggèrent Dolbec et Clément (2004), qui avait été exposée lors de la présentation et dont le schéma est reproduit dans la section Méthodologie de ce document (Figure 3.2, p 56). Réflexion, action et analyse devaient ainsi sous-tendre notre démarche, elle-même soutenue par une participation hautement souhaitable des acteurs.

Cette première rencontre avait pour but de se familiariser avec l'approche interdisciplinaire, de clarifier le principe qui prévaut dans les théories de Lenoir et Sauvé et de décrire le modèle stratégique de Fourez, d'en cerner extensions et limites, mais aussi pour chacun des participants d'adapter son utilisation à ses propres aspirations. Il était important, avant même l'implantation du projet, que chacun puisse

considérer les ajustements nécessaires à sa pratique éducative, puisse envisager un programme de quatre mois dont les matières scolaires s'articulent autour des S&T et réfléchir à cette démarche intellectuelle qui romprait avec ses habitudes.

C'est à travers les récits des expériences passées et les commentaires exprimés que se sont dégagées les représentations des enseignants sur la question de l'interdisciplinarité scolaire. La recherche ne poursuivait pas d'analyse de ces diverses représentations, non par manque d'intérêt sur le sujet – de nombreuses études montrent la grande variété des conceptions personnelles (Lenoir et Hasni, 2010) – mais par souci de privilégier la mise en application d'une approche inspirée des théories des auteurs cités dans le cadre conceptuel de cette recherche.

Loin d'avoir épuisé les caractéristiques de l'interdisciplinarité scolaire lors de cette rencontre, le travail de réflexion sera souvent repris tout au long de l'accompagnement des participants et de leur expérimentation en classe, en visant aussi l'intérêt des élèves comme finalité de nos actions. Chacun des enseignants pouvait constater cependant que si la « nouveauté » apportait une certaine fraîcheur dans leur enseignement, elle exigeait un changement de mentalité et d'orientation pédagogique, d'organisation du travail et de pratique éducative.

4.3.1.2 Deuxième rencontre préparatoire : décembre 2013

Cette deuxième rencontre donnait corps aux intentions de la recherche. À nouveau, elle mobilisait le concept de l'interdisciplinarité scolaire en vue des activités à préparer.

Soulignant l'absence d'un *curriculum* interdisciplinaire déploré par Lenoir et Sauvé (1998), il a été proposé aux enseignants de réaménager le programme scolaire en vue du projet, de planifier ensemble un plan d'étude tel un *programme personnalisé* que

nous détaillerons au point suivant. En cohérence avec l'initiative de notre recherche, enseignants et chercheuse ont qualifié ce programme de *personnalisé*, car il n'émanait pas d'une autorité ministérielle ou scolaire, mais bien de l'enseignant qui l'a créé selon ses objectifs d'apprentissage dans les différentes disciplines, ses propres champs d'intérêt et son sentiment de compétence dans les objets d'étude choisis.

Pour les besoins de notre recherche, nous adoptons le terme de *programme*, plutôt que *curriculum* qui englobe autant la dimension de prescription que de réalisation. Deux dimensions dont on ne peut ignorer la « distance structurelle, celle entre un parcours éducatif prévu par des textes – le curriculum prescrit ou formel – et le parcours effectivement vécu par les élèves – le curriculum réel ou réalisé. » (Perrenoud, 1993).

4.3.1.3 Programme personnalisé

Pour élaborer ce programme personnalisé, nous nous sommes inspirés de la structure de l'ilot interdisciplinaire de Fourez et des étapes de sa construction, comme nous les avons décrits dans le chapitre traitant le cadre conceptuel :

1) la problématique, 2) le cliché, 3) le panorama.

1) En lieu et place d'une **problématique**, chaque groupe d'enseignants a choisi un objet d'étude de nature scientifique. Trois enseignants de 6^e année ont arrêté leur choix sur la notion scientifique EAU, tandis qu'un autre enseignant a préféré poursuivre le thème de l'anatomie humaine déjà amorcé dans sa classe. Quant aux enseignants de 5^e année, ils ont choisi l'objet d'étude AIR.

2) Chaque groupe d'enseignants a répondu à la question « De quoi s'agit-il ? » en pratiquant un remue-méninges pour faire émerger des représentations ou des

questionnements qui viennent spontanément à l'esprit au sujet de l'objet d'étude EAU ou AIR. À cette étape du **cliché**, il fallait identifier des notions de nature scientifique liées à EAU (états de la matière, capillarité, etc.) ou AIR (pression, atmosphère, etc.), mais aussi des objets d'étude relevant de l'histoire, de la géographie, des arts, etc. toujours en lien avec EAU ou AIR.

3) Puis, chaque groupe d'enseignants a établi un **panorama** en pratiquant un élagage de tous les objets d'étude identifiés pour ne retenir que ceux qui présentaient une relation entre les notions EAU ou AIR et les contenus disciplinaires listés dans le document du MELS « Progression des apprentissages » (2009).

À titre d'exemple, nous reprenons ici le travail effectué par le groupe d'enseignants de 5^e année : les enseignants ont d'abord énuméré les propriétés et notions associées à AIR, puis ils ont dégrossi cet inventaire pour limiter leur enseignement des S&T aux notions suivantes :

- poids – pression atmosphérique – compression – dilatation
- composition
- atmosphère – effet de serre – pollution
- air en mouvement – vents – météo – phénomènes naturels
- évolution des êtres vivants
- végétaux – photosynthèse
- technologie : objets utilisant l'air – moulin à vent – voiles
- portance : avions – vol oiseaux / insectes
- aérodynamique : effets sur les éléments solides environnants

Notons que les notions scientifiques attachées aux éléments AIR sont déclinées dans une logique intradisciplinaire de progression des apprentissages, non pas définitive, mais modulable selon les besoins. Cette logique dicte le traitement successif et réflexif des objets d'étude fondamentaux, elle ouvre l'accès aux concepts directeurs et aux données particulières de chacune des notions et à une terminologie spécifique.

Une fois ces notions sélectionnées, il s'agissait ensuite de mettre en lien l'objet d'étude AIR avec différents contenus disciplinaires du programme prescrit.

Pour les enseignants de 5^e année, identifier les relations possibles avec l'univers social s'est avéré bien difficile, car l'enseignement de l'histoire et de la géographie se concentre sur la diversité des sociétés (langue, religion, habitudes de vie, mode de gouvernement, etc.) et de leur territoire. Cette difficulté subsistera tout au long du projet et les liens se résumeront à ces quelques points :

- liens avec l'univers social :
 - changements technologiques au 19^e siècle : transports : de la voile à la vapeur, premiers aérostats, incidences sur l'économie du Québec,
 - ressources énergétiques : du moulin à vent à l'énergie éolienne,
 - ligne du temps : faits, découvertes et scientifiques liés à l'objet d'étude AIR.

Cependant, les enseignants ont imaginé des projets de recherche sur l'histoire de l'aviation, qui permettaient d'évoquer certains apprentissages effectués en S&T sur la pression, la dilatation ou la compression de l'air et de consolider les connaissances acquises. L'objectif pédagogique de ces projets visait à revoir les concepts étudiés, par exemple en examinant les dessins de de Vinci, en se référant au principe qui a conduit les premiers essais de montgolfière ou au principe de la portance appliqué aux avions.

Pour leur part, les enseignants de 6^e année ont trouvé plus facilement des passerelles entre leur objet d'étude EAU et l'univers social dont le contenu disciplinaire a pour objet l'étude de la région du St-Laurent et des Grands Lacs dans sa physiographie et ses activités commerciales. Ils se sont largement inspirés de la structure interdisciplinaire présentée dans le chapitre intitulé Cadre conceptuel.

À partir de sa sélection d'objets d'étude, chaque groupe d'enseignants a conçu une structure interdisciplinaire qui a pris la forme d'une carte conceptuelle illustrant un

réseau coordonné et cohérent des savoirs. Cette structure interdisciplinaire représentait le *programme personnalisé* qui allait servir de plan d'étude pendant la période d'implantation du projet.

Ce programme personnalisé se veut unificateur, car il oriente, structure et organise avec cohérence l'enseignement et les apprentissages dans les différents domaines du savoir. Il cristallise l'interdisciplinarité scolaire inspirée de l'approche relationnelle (Lenoir et Sauvé, 1998) retenue dans le cadre de cette recherche, en gardant à l'esprit de situer *toute connaissance dans sa relation avec son environnement naturel, historique, géographique, artistique, en la redéfinissant dans chacun de ses contextes* (Morin, 1999, p.136). Ancrage pédagogique autant que pivot auquel se greffent les autres savoirs, les S&T demeurent présents dans les apprentissages multiples que vivent les élèves.

Avancée en première phase du projet, la carte conceptuelle d'un programme personnalisé constitue l'assise d'un décloisonnement des matières pour en favoriser leurs relations. Par sa forme et son contenu, elle dresse une cartographie, non exhaustive et modifiable, des savoirs disciplinaires dans leurs rapprochements, complémentarités et interactions possibles avec les S&T et offre une vue d'ensemble de ce qui peut être enseigné à moyen terme. C'est à la phase suivante, moment de la préparation d'activités interdisciplinaires, que nous appliquerons la stratégie de l'îlot de rationalité de Fourez.

Faisant office de cadre de référence, les cartes conceptuelles de ces programmes personnalisés (EAU et AIR) seront consultées par les enseignants tout au long des quatre mois pour les guider dans le développement du projet.

Les structures interdisciplinaires qui suivent sont le résultat de la mise en réseau des contenus disciplinaires opérée par chaque groupe d'enseignants. Les objets d'étude listés sont issus du document Progression des apprentissages contenu dans le Programme de formation de l'école québécoise (2001).

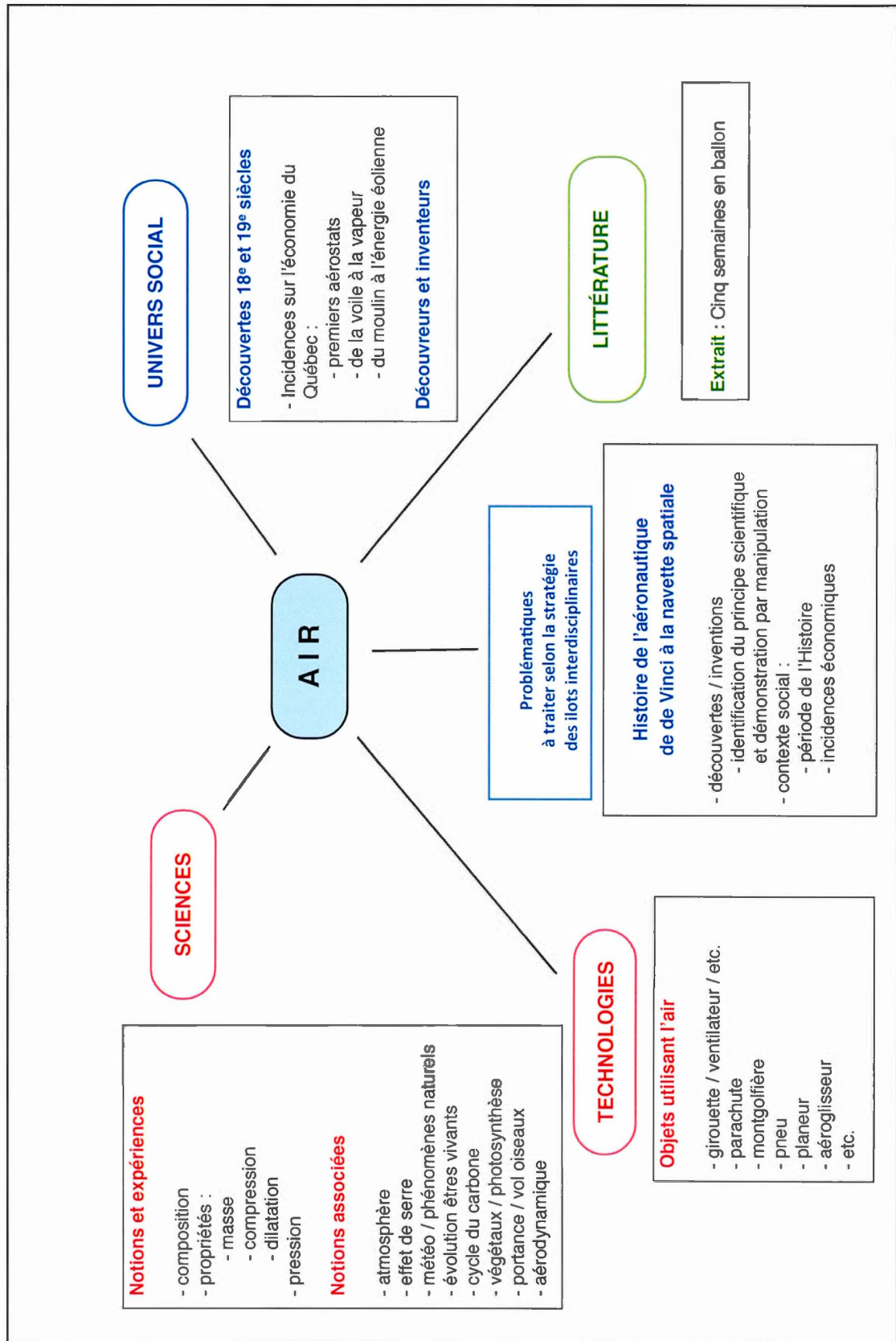


Figure 4.1 : carte conceptuelle autour de l'objet d'étude AIR.
Programme personnalisé envisagé par les enseignants de 5^e année

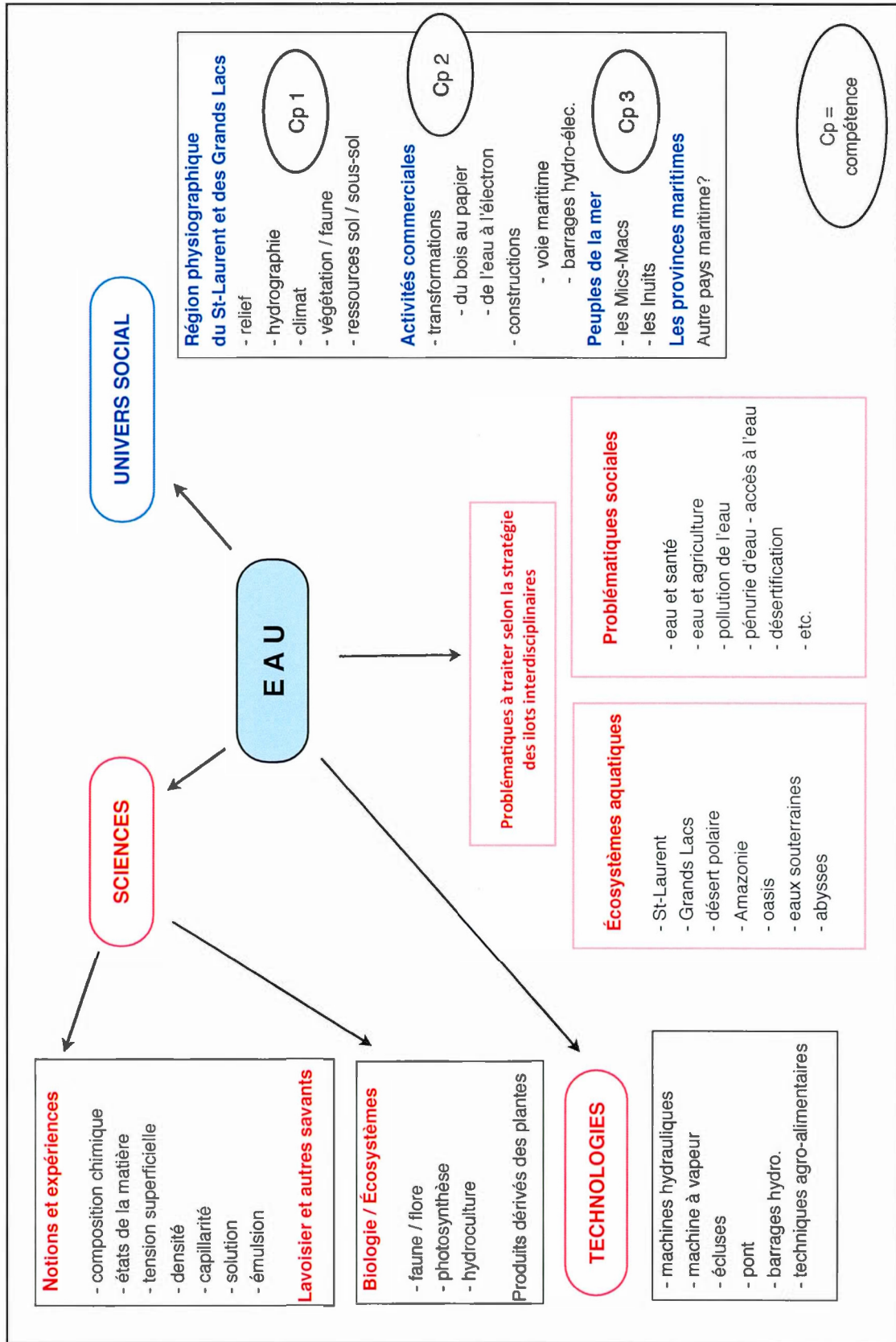


Figure 4.2 : carte conceptuelle autour de l'objet d'étude EAU.
Programme personnalisé envisagé par les enseignants de 6^e année

4.3.1.4 Retour sur les deux rencontres préparatoires

Au-delà du travail effectué lors de ces deux rencontres, le journal de bord (JdB) de la chercheuse fait état de remarques sur (JdB, p. 3-5) :

- la disposition et l'ouverture d'esprit des participants devant la nouveauté pédagogique à introduire dans leur pratique,
- la collaboration entre enseignants de même niveau pour s'entendre sur le choix des contenus disciplinaires et bâtir les cartes conceptuelles,
- le « degré » de liberté et d'autonomie de chacun face au programme prescrit.

Ces impressions personnelles notées n'ont pas donné lieu à une analyse approfondie pour ne pas les figer dans le temps et en faire le socle d'observations ultérieures. Ce premier contact avec une approche participative annonçait *un travail de réinvestissement des acteurs, partenaires et chercheur confondus, sur un objet de pensée afin de le transformer* (Dubost et Lévy, 2003, p. 389). Au regard des exercices collaboratifs qui allaient nous engager dans la réflexion, il nous fallait développer un espace de dialogue, un terrain propice à la construction de notre projet et à la critique constructive de nos actes pédagogiques. Sans cet élément clé de réciprocité des échanges qui confère une viabilité au partenariat, la collaboration aurait pu s'en trouver affaiblie.

Cependant, évoquant des raisons personnelles et professionnelles (tâche éducative sans enseignement des S&T et de l'univers social), un des enseignants de 6^e année, Ens.6, s'est retiré partiellement du projet dès la fin de la deuxième rencontre, préférant ne pas assister aux rencontres suivantes, mais demeurant toutefois au fait de l'évolution du projet (JdB, p. 7). Ses élèves recevaient l'enseignement des S&T par un collègue participant et ceux qui avaient remis une autorisation parentale maintenaient leur contribution au projet par le biais du questionnaire. La chercheuse a

gardé des contacts cordiaux et instructifs avec l'enseignant, le conviant à reprendre le cours du projet en tout temps.

Un premier constat quant à la mise en route et à l'ensemble du projet mérite d'être souligné : à aucun moment, la chercheuse n'a senti entre les enseignants de jugement de leurs actions pédagogiques, de leurs sentiments ou opinions. Elle était témoin d'une écoute attentive et d'un respect des uns envers les autres (JdB, p.14,20, p.19,26) qui ont été préservés tout au long du projet. Rencontrer autant de réceptivité et de convenances dès le début du projet a certes facilité le déroulement des rencontres, mais a surtout favorisé des échanges sincères et fructueux.

Pour leur part, les enseignants ont aussi apprécié la neutralité de la chercheuse quant à leur enseignement et l'ont manifesté. « Je ne me suis jamais senti jugé », dira l'un d'eux en fin de projet, ce qui sera corroboré par d'autres collègues (JdB, p. 57-58) lors d'échanges au sujet de la gestion du projet, que nous examinerons dans le chapitre Discussion.

4.3.2 Rencontres régulières : janvier à avril 2014

Dans ce paragraphe, une présentation générale expose le contexte des rencontres. Elle est suivie de la chronologie des événements et des rencontres accompagnée d'un résumé de leur contenu.

4.3.2.1 Présentation générale du contexte de recherche

En lien avec notre question (Q1) et notre objectif de recherche qui vise à favoriser un engagement plus soutenu des enseignants envers l'enseignement des S&T, les

rencontres régulières devaient servir à partager nos questionnements, idées et expériences, mais aussi à créer des activités scientifiques et interdisciplinaires sur les notions AIR et EAU. Or, il est apparu dès la première rencontre du 10 janvier 2014 que l'entreprise était trop ambitieuse, la durée des rencontres ne permettait pas d'accomplir ce dernier exercice (JdB, p. 7). Pour ne pas alourdir la tâche des enseignants, la chercheuse leur a offert de préparer des modules d'informations et d'activités scientifiques au fur et à mesure de leur enseignement des S&T. Chaque module traitait une des propriétés de l'air et de l'eau, ou une des notions associées, et s'accompagnait de quelques expériences à réaliser en classe, mais ne comprenait pas de fiche de travail pour les élèves. Étant donné l'indépendance d'esprit et de travail des enseignants, il fut décidé d'un commun accord qu'une entière liberté de production d'activités fonctionnelles ou préparatoires et d'activités de résolution de problème revenait à chacun d'eux (JdB, p. 7,26). L'approche interdisciplinaire des activités scientifiques devait être amenée et explorée lors des rencontres avant leur application en classe. Un de ces modules, le module sur « la matière », est mis en annexe 2 pour en visualiser la forme et le contenu.

Un calendrier de rencontres hebdomadaires avait été adopté par les participants lors de la deuxième rencontre préparatoire en décembre, mais il a vite été modifié au profit d'un allègement : une rencontre toutes les deux semaines semblait suffisante aux enseignants qui entrevoyaient une meilleure perspective de travail dans un intervalle de temps plus long (JdB, p. 10,4). Contrairement aux deux rencontres préparatoires qui ont eu lieu en novembre et décembre, les rencontres de janvier à avril allaient occuper la période du repas de midi, soit une heure trente. Cette période étant également un temps de détente pour les enseignants, il fut entendu que les discussions ne commenceraient qu'après les premières bouchées et quelques « histoires de prof » de bon aloi.

Ainsi, les « rencontres régulières du midi » commençaient par un bilan des propos échangés à la rencontre précédente pour les valider avec les enseignants. Ce retour

sur nos réflexions donnait lieu à quelques étonnements, les enseignants se surprenant de leurs propres déclarations (JdB, p. 36,33, p. 45-46), et servait d'amorce aux échanges. Les rencontres étaient donc essentiellement consacrées à la discussion sur les modes d'action entrepris pour enseigner les S&T (concepts et expériences), sur les gestes concrets de mise en œuvre de l'interdisciplinarité et sur les besoins pédagogiques des enseignants. Invités à participer pleinement lors des rencontres, enseignants et chercheuse ont eu à maintenir l'objectif de travail tout en assurant un climat toujours respectueux des propos et actions de chacun.

À mi-parcours du projet et devant la difficulté pour la chercheuse de soutenir les discussions et de prendre des notes en même temps, les enseignants ont accepté que soient enregistrées les rencontres (JdB, p. 23). Aux notes recueillies dans le journal de bord s'ajoutent ainsi les transcriptions des six dernières rencontres.

4.3.2.2 Chronologie et déroulement des rencontres

Le tableau suivant retrace l'ordre des rencontres ou évènements et en donne une brève description. À chaque date est inscrite la page correspondante dans le journal de bord de la chercheuse.

Rappelons qu'à partir de janvier 2014, sept enseignants participaient pleinement au projet et un enseignant y participait de façon partielle.

Tableau 4.1 : Chronologie des évènements et rencontres.

Date de la rencontre Durée / lieu : salle de classe / présence	Évènement et rencontre
9 janvier 2014 9h – 10h : Ens.5 10h – 11h : Ens.7 12h45 – 13h : Salle Ens.7 Journal p. 6	Invitation faite à la chercheuse par Ens.5 et Ens.7 à assister à l'élaboration d'une carte conceptuelle autour de la notion EAU en grand groupe. Remue-méninges selon la phase du cliché de Fourez. Rencontre informelle avec Ens.5 et Ens.7 pour commenter l'observation de la chercheuse dans leurs classes en matinée.
10 janvier : 11h30 – 12h45 Salle Ens.3, groupe 5 ^e Tous présents Journal p. 7	Discussion sur les notions scientifiques à enseigner, sur la démarche scientifique et les stratégies d'enseignement. 2 enseignants expliquent comment ils ont bâti une carte conceptuelle autour de AIR avec leurs élèves. Prise de conscience de la chercheuse du manque de temps pour créer des activités scientifiques. Proposition de la chercheuse de préparer des modules : contenu notionnel et activités possibles sur chacune des notions associées à AIR. Les activités spécifiques seront développées par les enseignants eux-mêmes.
10 janvier : 12h45 Ens.6 (groupe 6 ^e année) Journal p. 7	Rencontre à la demande de l'enseignant : retrait partiel du projet pour des raisons personnelles, mais aussi professionnelles liées à sa tâche éducative (n'enseigne ni les S&T ni l'univers social). Restera informé du cours du projet, ses élèves participeront au projet en remplissant le questionnaire.
17 janvier : 9h – 11h30 Salle Ens.7, groupe 6 ^e Tous présents Journal p. 8	Journée pédagogique : les enseignants consacrent la matinée à une 3 ^e rencontre. Proposition de la chercheuse : modules sur les notions associées à AIR, proposition acceptée. Les activités spécifiques seront développées par les enseignants eux-mêmes. Retour sur le programme personnalisé. Discussion sur les notions scientifiques à enseigner, sur la démarche scientifique et les stratégies d'enseignement. Établissement d'un fil conducteur entre les notions associées à EAU et les écosystèmes aquatiques, projets de recherche pour les élèves selon ilot interdisciplinaire, en vue d'une expo-sciences. Proposition d'un enseignant : allègement du calendrier des rencontres.
17 janvier : groupe 5 ^e	Rencontre annulée (réunion du personnel), reportée au 24 janvier

20 janvier 2014 (AM-PM) Journal p. 10	Première passation du questionnaire aux élèves participants
24 janvier : 11h30 – 12h45 Salle Ens. 3, groupe 5 ^e Présence : 3 ens. sur 4 Journal p. 10	Bilan de la rencontre du 10 janvier. Retour sur les 3 modules envoyés aux enseignants : révision de l'ordre logique des apprentissages. 2 enseignants font part de l'intérêt des élèves en S&T et de leur « découverte » de l'ilot, simple pratique sans recherche.
24 janvier : 14h – 14h20 Journal p. 11	Invitation faite à la chercheuse pour assister à une expérience sur le poids de l'air : classe Ens.3, groupe 5 ^e
28 janvier (AM-PM) Journal p. 12	Envoi d'un questionnaire aux enseignants, par courriel. Ens.2 et Ens.3 y répondront par retour de courriel.
30 janvier : 11h30 – 12h45 Salle Ens.7, groupe 6 ^e Tous présents Journal p. 14	Bilan de la rencontre du 17 janvier. Réponses au questionnaire du courriel du 28 janvier. Retour sur expériences de S&T vécues. Retour sur le « fil conducteur » logique en S&T, moins évident avec les autres contenus disciplinaires.
7 février : 11h50 – 12h45 Salle Ens.3, groupe 5 ^e Tous présents Journal p. 15	Bilan de la rencontre du 24 janvier. Réponses au questionnaire du courriel du 28 janvier. Discussion : cohérence dans enchainement des apprentissages en S&T et intérêt des élèves pour les S&T. Enseignants se disent en « mode appropriation du contenu scientifique » des modules (JdB, p.18). Lecture des articles : « La démarche scientifique vaut mieux que l'expérimentation ponctuelle », et « Ingénierie du cerveau ».
13 février : 11h30 – 12h45 Salle Ens.7, groupe 6 ^e Tous présents Journal p. 19	Bilan de la rencontre du 30 janvier. Travail sur le fleuve St-Laurent : texte, activités en lien avec S&T : fiches signalétiques faune-flore, exp. densité des liquides, solution saline, etc. Travail avec Ens.8 sur son thème : système digestif. Lecture des articles: « La démarche scientifique vaut mieux que l'expérimentation ponctuelle », et « Ingénierie du cerveau ».
20 février : groupe 5 ^e	Rencontre annulée en raison d'une réunion du personnel.
28 février : 11h30 – 12h45 Salle Ens.3, groupe 5 ^e Présence : 2 ens. sur 4 Journal p. 19	Bilan de la rencontre du 7 février. Retour sur l'ordre des apprentissages et la démarche scientifique. Modes d'action pour lier les notions scientifiques au progrès social apporté par l'évolution des transports (19 ^e siècle) : bateau à vapeur.
3 au 7 mars	Vacances scolaires

<p>13 mars : groupe 6^e année</p> <p>13 mars</p> <p>Journal p. 22</p>	<p>Rencontre annulée, école fermée en raison d'une tempête de neige.</p> <p>Proposition de la chercheuse par courriel à tous les enseignants : retour aux termes de notre entente : rencontres désormais hebdomadaires, réunissant tous les enseignants (des 2 niveaux).</p> <p>Réponses positives des enseignants à la proposition.</p> <p>Dès lors, Ens.2 et Ens.4, qui n'enseignent pas les S&T, choisissent de ne plus assister aux rencontres, leur présence étant jugée facultative par eux et la chercheuse.</p>
<p>20 mars : 11h30 – 12h45</p> <p>Salle Ens.7,</p> <p>groupes 5^e et 6^e</p> <p>Présence : 4 ens. sur 7</p> <p>Journal p. 23</p>	<p>Début des enregistrements des rencontres (autorisation verbale des enseignants en début de rencontre).</p> <p>Discussion pour fixer la date de passation du questionnaire et des prochaines rencontres.</p> <p>Discussion sur les activités en S&T et sur l'intérêt des élèves. Discussion sur les modes d'action envisagés pour introduire l'approche interdisciplinaire. Chacun énonce ses réussites et difficultés.</p>
<p>27 mars : classe de Ens.5</p> <p>10h30 – 11h30</p>	<p>Invitation à la chercheuse d'assister à la dissection de poissons.</p> <p>Activité en lien avec étude de la faune du St-Laurent, en vue de l'expo-sciences. Visite dans la classe de nombreux enseignants pour observer l'activité.</p>
<p>28 mars : 11h30 – 12h45</p> <p>Salle Ens.7,</p> <p>groupes 5^e et 6^e</p> <p>Présence : 4 ens. sur 7</p> <p>Journal p. 29</p>	<p>Bilan rencontre du 20 mars.</p> <p>Retour sur l'activité vécue : dissection du poisson.</p> <p>Discussion sur l'interdisciplinarité et lecture d'un texte de Rey (Fondements...p 135-136) pour alimenter les questionnements.</p> <p>Discussion sur méthode de travail pour gérer les futurs projets de recherche des élèves en vue de l'expo-sciences prévue.</p>
<p>3 avril : 11h30 – 12h45</p> <p>Salle Ens.3,</p> <p>groupes 5^e et 6^e</p> <p>Présence : 3 ens. sur 7</p> <p>Journal p. 40</p>	<p>Ens.8 parle d'une présentation vécue dans sa classe sur la momification : se promet de commencer l'année prochaine avec ce thème pour introduire son objet d'étude : anatomie humaine.</p> <p>Bilan de la rencontre du 28 mars.</p> <p>Précisions sur les îlots interdisciplinaires : définition des problématiques en 6^e : fleuve St-Laurent travaillé en grand groupe dans une classe et Arctique et Abysses travaillés en équipes dans l'autre classe.</p>
<p>11 avril : 9h – 11h30</p> <p>Rencontre avec Ens.3,</p> <p>Journal p. 50</p>	<p>Profitant de la présence de la stagiaire dans sa classe, Ens.3 et la chercheuse ont travaillé ensemble et envisagé un programme personnalisé pour l'année suivante, autour de l'objet d'étude Évolution. Méthode de l'îlot interdisciplinaire « grand format ».</p>
<p>11 avril : 11h30 – 12h45</p> <p>Salle Ens. 7</p> <p>groupes 5^e et 6^e</p> <p>Présence : 5 ens. sur 7</p> <p>Journal p. 50</p>	<p>Bilan de la rencontre du 3 avril.</p> <p>Ens.7 : description de son activité : dissection du poisson.</p> <p>Échanges sur les productions des élèves, sur l'utilisation des tablettes numériques en vue de l'expo-sciences.</p> <p>Discussion sur la gestion du projet : temps de l'année, durée, droit de compensations, démarche participative, portée du projet.</p>

17 avril Journal p. 63	2 ^e passation du questionnaire aux élèves participants en matinée et après-midi.
17 avril : 11h30 – 12h45 Salle Ens. 7 Groupes 5 ^e et 6 ^e Présence : 3 ens. sur 7 Journal p. 63	Bilan de la rencontre du 11 avril. Discussion sur l'environnement scolaire (relations avec direction de l'école et parents), sur tâches éducatives, etc.
1 ^{er} mai : 11h30 – 12h45 Salle Ens. 7 Groupes 5 ^e et 6 ^e Présence : 5 ens. sur 7 Journal p. 67	Dernière rencontre. Discussion sur quelques résultats du questionnaire (aucun nom d'ens. ou d'élève n'a été divulgué par la chercheuse) : self-concept et intérêt envers les S&T. Remarques des enseignants sur l'attitude de leurs élèves envers les S&T.

Ainsi, sur un total de seize rencontres programmées avec la chercheuse, trois ont été annulées pour des raisons hors du contrôle de la chercheuse (réunions du personnel, tempête de neige). La chercheuse a tenu :

- quatre rencontres avec les enseignants de 5^e année,
- trois rencontres avec les enseignants de 6^e année,
- six rencontres avec les enseignants des deux niveaux.

L'analyse des propos échangés lors des rencontres et leur interprétation sont présentées au point suivant.

Les entretiens occasionnels et les échanges de courriel avec les enseignants ne sont pas inventoriés dans ce tableau, mais certains d'entre eux sont relatés dans le journal de bord. Selon leur pertinence, ils sont exposés aussi dans la section des analyses de résultats.

4.4 Analyse des résultats relatifs aux questions de recherche Q1 et Q2 et interprétation

Dans cette recherche, nous avons accordé autant d'importance au processus de la démarche dans ses trois dimensions, la recherche, l'action et la formation, qu'aux résultats progressifs des questions Q1 et Q2. Indissociable du parcours complet du projet, la cueillette de données s'est faite lors des rencontres programmées, des échanges par courrier électronique avec les enseignants et des invitations à assister à des activités dans leur classe.

Comme cité plus haut, des rencontres informelles ont eu lieu entre la chercheuse et certains enseignants pour répondre à des interrogations ou à des invitations spontanées à visiter leur classe. Ces quelques rencontres fortuites ont été autant d'occasions de revenir sur l'essentiel du projet, soit le repositionnement professionnel que vivent, encore actuellement, ces enseignants.

Par cette « méthodologie de la proximité » (Paillé, 2011, § 13), l'analyse « s'exerce au plus près des phénomènes qu'elle souhaite mettre en lumière, des acteurs qui les incarnent, des contextes qui les portent, mais aussi du chercheur qui les examine avec toute sa sensibilité théorique et expérientielle ».

4.4.1 Codification des données

À partir des écrits du journal de bord de la chercheuse, les résultats des données qualitatives sont décrits, analysés et interprétés. Ils ne sont pas déclinés dans un ordre chronologique, comme dans le tableau des rencontres, mais suivent une ligne de réflexion qui traverse l'ensemble du projet pour répondre aux questions Q1 et Q2.

Au moyen d'une codification, les données sont « disséquées » en unités de sens et regroupées en catégories pour en faciliter la lecture et en dégager d'abord une compréhension puis une interprétation de la posture éducative des participants (Q1). En référence à la démarche participative conduite durant la période d'accompagnement, elles fournissent des indices quant à son impact et à sa portée sur le maintien des actions pédagogiques des enseignants (Q2).

Une première analyse a révélé une dichotomie du projet, déjà nettement ressentie lors des rencontres régulières : alors que « l'enseignement des S&T inscrit dans une approche interdisciplinaire » devait se vivre dans un même mouvement, comme une seule et même entreprise, le projet s'est cristallisé en deux périodes d'action consécutives d'environ deux mois chacune : une première période a été consacrée à l'enseignement des S&T et la seconde à l'approche interdisciplinaire. Bien que cette dernière n'était pas évacuée au cours des discussions et demeurait au contraire très présente, elle fut clairement un embarras qui occasionnait perplexité et incertitude. Dès lors, il fut nécessaire de réduire l'ambition initiale de penser un enseignement des S&T inscrit dans une approche interdisciplinaire et de traiter les deux éléments de façon successive, d'abord l'enseignement des S&T puis l'approche interdisciplinaire.

Ainsi, en scindant involontairement le projet, les enseignants ont contraint la chercheuse à scinder sa première question (Q1) en deux : désormais, il s'agissait d'une part d'apprécier l'engagement des enseignants à dispenser le cours de S&T de façon plus soutenue et d'autre part à comprendre l'aisance ou les difficultés éprouvées à introduire l'interdisciplinarité. Les enseignants avaient donc eux-mêmes orienté le projet et deux grandes voies de réflexion et d'action ont émergé : qu'en est-il de l'enseignement des S&T et qu'en est-il de l'approche interdisciplinaire ?

Pour répondre aux questions Q1 et Q2 de notre recherche, nous nous sommes référés aux pratiques analytiques « classiques » que proposent Miles et Huberman (2003, p. 25) et avons procédé à l'examen des données recueillies dans le journal de bord selon l'organisation suivante :

- *codification des unités de sens tirées des transcriptions :*
- codification des propos des enseignants sur :
 - leurs actions pédagogiques en S&T,
 - l'intérêt de leurs élèves envers les S&T,
 - leur posture éducative quant à l'interdisciplinarité,
- codification des propos des enseignants sur :
 - la gestion du projet,
 - la portée du projet,
- *retour constant sur les notes de réflexions personnelles,*
- *retour subséquent sur le terrain des schémas produits.*

Les trois premières unités de sens répondent aux questions Q1 et Q2 de notre recherche. Chacune de ces unités est explicitée dans les paragraphes suivants et complétée de citations des enseignants pour étayer l'interprétation qui en découle. Les unités de sens concernant les propos sur la gestion et la portée du projet sont rapportées dans le prochain chapitre intitulé Discussion.

Les regroupements effectués mettent aussi en relief la progression observée des attitudes des enseignants envers le projet lui-même et évoquent la qualité des interrelations et le climat de discussion instauré.

Toute citation d'enseignant est reconnaissable par son caractère italique et sa référence dans le journal de bord de la chercheuse est indiquée selon la page et la numéro de ligne où elle se trouve.

4.4.2 Propos des enseignants sur leurs actions pédagogiques en S&T

Les enseignants recevaient par courriel les modules traitant des notions scientifiques à présenter en classe : modules d'information sur l'air pour les enseignants de 5^e année

et modules sur l'eau pour les enseignants de 6^e année. L'enseignant de 6^e année traitant l'anatomie humaine, tout comme l'enseignant qui s'était retiré du projet, recevait également ces modules et les réservait pour un éventuel usage futur.

Ces modules parvenaient aux enseignants bien avant la date de leur cours pour qu'ils aient le temps de préparer les activités théoriques et expérimentales. Ils agissaient comme guide, rapportaient des informations sur la notion étudiée et des expériences associées.

Pour les enseignants, il s'agissait avant tout de maîtriser les contenus disciplinaires qui composaient les modules. Ils se disaient *en mode d'appropriation* des contenus et voulaient d'abord retenir les éléments scientifiques qu'ils ne connaissaient pas ou avaient oubliés (JdB, p.18,9). Puis, ils donnaient leurs cours en articulant la découverte des concepts avec les résolutions de problème et l'expérimentation ou la manipulation à effectuer.

À plusieurs reprises, les enseignants ont souligné et apprécié l'intérêt d'exploiter les notions scientifiques à travers leurs caractéristiques et de faire découvrir les multiples facettes d'une notion selon un ordre logique des apprentissages. Ils disaient avoir l'habitude d'aborder une notion de science, parfois appuyée par une expérience qu'ils menaient eux-mêmes devant leurs élèves, et de passer à une notion d'un autre ordre sans assurer d'arrimage entre elles (JdB, p. 4,1-6). Convaincu par cette démarche exploratoire d'une notion, un enseignant avançait : *Avant, j'allais un peu partout, dans tous les sens, mais cette approche me permettra de mieux gérer, de contrôler mes 'dérapages'* (JdB, p. 3,33).

Un autre observait : *Le fait de faire des liens sur un même thème qu'on développe, ça amène l'enfant à mieux construire sa pensée et à se servir de ce qu'on a déjà vu. Alors que quand on saute d'un thème à l'autre, on ne peut pas nécessairement se servir des notions qui avaient été vues précédemment. Je trouve que le fil conducteur est plus précis* (JdB, p. 33,7).

Un enseignant faisait remarquer que son souci de maintenir le fil conducteur l'avait incitée à opérer une transition fluide et cohérente d'une étape à l'autre : ... *quand j'enseigne d'habitude une matière en science à une étape, à l'autre étape, je passe à autre chose. Mais là, j'ai fait l'effort de faire un lien entre deux étapes, et c'est le fun parce que je ne me suis pas limitée dans ce que je voulais montrer, je peux m'ouvrir à plein de choses* (JdB, p.25,16).

L'enseignement des S&T semblait s'être enrichi non seulement d'une remise en question, mais aussi d'une vision plus unificatrice des apprentissages. Cette constatation confortait les enseignants dans leur désir de *faire des sciences différemment*. Quelques propos rendent compte des réflexions quant à l'enseignement des S&T :

- *J'aimerais rendre et enseigner les S&T différemment* (JdB, p. 8,36).
- *J'ai besoin de voir les séquences de mon programme, connaître l'ordre chronologique des notions à enseigner* (JdB, p. 9,16).
- *La nouveauté (en S&T) pour l'instant est de démarrer toute nouvelle leçon ou expérimentation à partir de la toile d'exploration (carte conceptuelle). J'approfondis également davantage le contenu (différence de pression et poids de l'air, par exemple...)* (JdB, p. 13,8)
- *J'ai bonifié beaucoup, surtout le contenu scientifique, l'explication. J'ai raffiné aussi la façon de faire un rapport d'expérience....* (JdB. p. 24,7)

Un enseignant nous a fait part d'un changement dans son enseignement des S&T : *ce que j'ai changé depuis le début, c'est que les élèves ont mieux vu où on s'en allait. Quand on a fait la carte conceptuelle, ils ont plus eu une idée globale de ce qu'on faisait. Moi aussi d'ailleurs, ça m'a aidé à me structurer, à savoir où je m'en vais et les élèves ont été motivés, ils m'en reparlent souvent. Quand je propose une expérience, ils rappellent ce qu'ils connaissent, ils font des liens. C'est bien parce*

qu'avant en sciences, j'étais plus cloisonné : on fait une expérience, par exemple sur les sandales, puis on fait celle sur le périscope... (JdB, p. 24,33).

La démarche scientifique, systématiquement préconisée par la chercheuse, devait être au cœur du processus d'apprentissage d'une notion. S'il est souvent vrai que *pour les élèves, faire des sciences, c'est faire des expériences* (JdB, p 16,15), pour les enseignants le savoir théorique et le travail intellectuel qui fait passer la connaissance commune ou erronée à un savoir scientifique doit précéder toute expérimentation. En appui à l'idée que l'expérience ne doit pas subordonner le concept, la lecture d'un article de Robin (2014) rapportant les observations d'Hasni sur la question : *La démarche scientifique vaut mieux que l'expérimentation ponctuelle*, a permis d'en justifier la nécessité. Hasni confirme dans cet article :

Ce qui semble avoir un effet très fort sur l'intérêt des jeunes, c'est lorsque les élèves disent participer à l'élaboration du problème de recherche, puis à l'élaboration du protocole, au choix du matériel, qu'ils posent des hypothèses.

À ce propos, un enseignant raconte qu'à la première lecture de l'article, il n'avait pas mesuré l'importance des propos d'Hasni, mais quelques semaines plus tard, après une deuxième lecture et quelques expériences en classe, il ne doutait plus de la pertinence de la démarche (JdB, p. 16,7). Ainsi, il était devenu important de valoriser et de développer la démarche scientifique qui conduit au savoir, ou qui construit le savoir des élèves, et de rappeler que si notre objectif demeurerait un changement de posture éducative il visait en corolaire une augmentation de l'intérêt des élèves pour les S&T.

Toujours dans cette optique pédagogique, la chercheuse a également proposé une citation de Venturini (JdB, p. 16,22) :

... faire des expériences est le principal moyen de prendre du plaisir à étudier les sciences, y compris dans le primaire. À cet âge, cependant, l'intérêt se limite aux aspects manipulatoires, les activités de planification et d'interprétation étant peu prisées (Pell et Jarvis, 2001). Cette observation confirme d'ailleurs l'interprétation proposée par Pitburn et Baker à propos de la perte d'intérêt progressive pour les sciences dès ce stade de la scolarisation (2007, p. 106).

4.4.3 Propos des enseignants sur l'intérêt des élèves envers les S&T

Adhérant à la démarche scientifique, les enseignants l'ont appliquée et ont pu en constater les mérites en observant leurs élèves. Pour eux, l'intérêt des élèves se traduit par une attitude positive envers leur objet d'étude et une plus grande attention portée au travail demandé.

- J'ai l'impression que les élèves s'approprient plus les sciences, ils prennent ça au sérieux, plus au sérieux que de faire une expérience pour une expérience. D'avoir fait plusieurs expériences sur la même notion pendant plusieurs semaines, je vois qu'ils se sentent des petits scientifiques. Ils se sentent compétents sur la question de l'eau. Je sens qu'ils se posent plus de questions, avec des « si on faisait de cette façon ? » (JdB, p. 24,24).

Un enseignant expliquait : *Je les sens plus dans un rôle de scientifique. J'ai beaucoup misé sur la rigueur, la minutie, l'observation. Je les renvoie réfléchir : pourquoi telle modification, la justifier (JdB, p. 32,33).*

- Ils (les élèves) viennent me voir pour me montrer leur solution qui est plus concrète, plus réfléchie, réflexion plus poussée (JdB, p. 32,36)

- *Je trouve que les hypothèses formulées étaient plus soutenues, cela demandait un effort intellectuel des jeunes plus soutenu, plus étoffé* (JdB, p. 19,11).

- *Je vois dans les hypothèses qu'il y a plus de réflexion. Ils se disent : j'ai quelques connaissances derrière la cravate et je vais m'en servir pour étoffer mon hypothèse* (JdB, p. 33,2).

Dans ces remarques se profilaient déjà les attitudes positives des élèves envers les S&T. Leur rôle actif dans leur apprentissage n'était pas étranger à leur cheminement. Les élèves se sont familiarisés avec les instruments de mesure, avec le descriptif d'un protocole ; il se sont également approprié le vocabulaire lié à la notion étudiée et ont su le transférer au besoin à d'autres notions abordées antérieurement. Les activités proposées aux élèves bouscullaient leurs conceptions des phénomènes et incitaient à réfléchir plus longuement qu'à l'habitude aux défis posés. Les enseignants ont pu noter que leurs élèves démontraient en effet une plus grande propension à la réflexion, mais affichaient aussi une plus grande modestie quant à leurs connaissances. Un enseignant nous racontait : *beaucoup de mes élèves ont vu l'ensemble des connaissances qu'ils n'avaient pas. Ils admettent leur ignorance. Il y a eu dans ma classe cette prise de conscience : arrêter d'essayer de deviner pour trouver la vraie information* (JdB, p. 32,15).

Un autre ajoutait : *ils essayent des hypothèses, arrivent avec des petites conclusions, appuyées sur des connaissances* (JdB, p. 32,24).

Dans le cadre du thème à l'étude, l'écosystème du fleuve St-Laurent, deux enseignants de 6^e année s'étaient lancés dans la dissection de poissons malgré leurs appréhensions sur l'organisation et la gestion de l'activité. Les incertitudes passées, ces enseignants ont tiré une grande satisfaction à constater la curiosité, l'application méticuleuse et l'attention de leurs élèves qui se sentaient *comme de vrais biologistes*. Parmi ces élèves, certains ont promis ne jamais oublier cette activité tant ils l'avaient appréciée, d'autres ont même senti naître des vocations de chirurgien ou de

vétérinaire. Un des enseignants affirme : *J'ai vu des élèves qui ont été confortés dans leur choix de carrière* (JdB, p. 36,17).

Ce même enseignant qui hésitait à diriger cette activité expliquait : *Moi, je me suis lancé dans la dissection du poisson. La difficulté, c'était de me dire : je le fais, je me structure. Et puis, ça s'est super bien passé. Mes élèves sont allés plus loin dans ce que je voulais qu'ils travaillent, je les ai trouvés plus sérieux* (JdB, p.36,8).

L'expression « plus sérieux » dans les commentaires des enseignants laissait entendre que les élèves dépassaient le stade de l'étonnement ou de la curiosité. Bien qu'il soit impossible d'extrapoler à l'ensemble des élèves les volontés d'apprendre ressenties par les enseignants, il semble qu'une certaine atmosphère de recherche et de questionnements ait enveloppé les cours de S&T.

L'opinion des enseignants sur l'intérêt de leurs élèves pour les S&T s'est muée au fil des quatre mois. Misan *sur la rigueur, la minutie et l'observation*, les enseignants voyaient désormais un travail intellectuel plus accompli, *des solutions plus concrètes, une réflexion plus poussée* (JdB, p. 32,36). Si les élèves étaient de tout temps *intéressés* par les sciences, ils soupçonnaient à présent l'exercice long et réfléchi qu'elles exigeaient.

Nous partions donc tous confiants en un intérêt accru des jeunes pour les S&T, persuadés que les résultats du questionnaire soumis aux élèves à la fin de la période d'accompagnement confirmeraient cette percée. Nous reviendrons sur ces résultats qui concernent la question Q3 au point 4.5.

4.4.4 Résumé de l'analyse sur l'enseignement des S&T

À la lumière des propos tenus par les enseignants, nous pouvions conclure que l'enseignement des S&T avait donc gagné sur deux plans :

- sur l'engagement des enseignants à dispenser le cours de S&T de façon plus soutenue en accordant plus de temps dans leur grille horaire, à suivre une progression des apprentissages en S&T selon un ordre logique et cohérent, à réaliser des activités scientifiques construites à partir de questionnements, de problèmes à résoudre ou de manipulations,
- sur la perception des enseignants quant à la capacité des jeunes face au travail scientifique, à leur appropriation des contenus et du langage scientifiques.

Ici intervient notre interprétation pour répondre à la question Q2 : la démarche déployée pendant une période de quatre mois permet-elle de maintenir pleinement l'action des enseignants engagés dans leur nouvelle pratique éducative ? Si la première question a subi une division de son énoncé, cette deuxième question lui étant subséquente devra être pensée seulement en fonction d'une nouvelle pratique éducative dans l'enseignement des S&T.

En ce sens, nous pensons que l'accompagnement de quatre mois et la démarche participative semblent avoir contribué à entretenir l'engagement des enseignants à assurer le cours de S&T. Notre souci de nourrir autant la réflexion sur la place des S&T dans notre programme ou sur notre posture pédagogique que d'alimenter la banque d'activités scientifiques des enseignants a conduit notre réflexion jusqu'à cette synthèse : les enseignants déclarent « faire » plus de S&T lorsque :

- ils maîtrisent les contenus des notions à enseigner et possèdent une certaine culture scientifique,
- ils disposent d'activités scientifiques et de matériel adéquat (ce qui manquait cruellement dans les classes de nos enseignants),
- leur propre intérêt intellectuel est satisfait.

L'engagement des enseignants se réaffirme devant le travail plus accompli de leurs élèves, travail qu'ils ne pouvaient constater qu'au fil des situations d'apprentissage échelonnées au cours des quatre mois.

Quant aux élèves, ils saisissent mieux les exigences d'un apprentissage des S&T et ses effets sur leur pensée : ils reconnaissent qu'une opinion n'est pas un concept, qu'un objet d'étude comme l'eau ou l'air se décline en de nombreuses facettes à découvrir et qu'une démarche scientifique contribue à la connaissance de cet objet.

4.4.5 Propos sur la posture éducative quant à l'approche interdisciplinaire

Notre ambition était bien de favoriser un enseignement des S&T inscrit dans une approche interdisciplinaire en suivant dans un premier temps le modèle d'une interdisciplinarité relationnelle. Le programme personnalisé que les enseignants avaient créé en début de projet demeurerait le document auquel ils se réfèraient pour préparer les situations d'apprentissage et suivre ce qu'ils appelaient *le fil conducteur* de leur enseignement des S&T. Cependant, au-delà des apprentissages intradisciplinaires en S&T, peu de liens avec les contenus disciplinaires des autres matières ont été réalisés. Bien que l'idée de placer l'enseignement des S&T au cœur de leur enseignement général pour en faire le pivot semblait acquise par les enseignants, ces derniers éprouvaient de la difficulté à lier les contenus disciplinaires à la notion centrale des S&T (eau ou air), c'est-à-dire à travailler les interconnexions qu'ils avaient pourtant eux-mêmes identifiées comme possibles.

Les questions associées à cette difficulté revenaient à quelques reprises dans nos rencontres : comment transcender la logique disciplinaire pour opérer une interdisciplinarité relationnelle ? Quels modes d'action pourraient assurer une liaison entre S&T et autres matières ? Les liaisons entre les contenus disciplinaires que nous avions jugées intéressantes étaient-elles appropriées, bien choisies ?

Si chez les enseignants aucune résistance ne se manifestait dans le désir de pratiquer une approche interdisciplinaire, s'ils réfléchissaient aux modalités de sa réalisation, ils mesureraient surtout l'ampleur du travail personnel que nécessitait un changement de leur pratique :

- ... *la difficulté que j'ai au quotidien, c'est de sortir de ma routine* (JdB, p. 25,30).
- ... *d'intégrer consciemment tout, c'est comme une nouvelle réflexion pour moi.* (JdB, p. 59,39)
- *C'est un exercice de plus que j'ai à faire, mais c'est le fun, parce que ça montre que je ne suis pas décousue dans ce que je montre* (JdB, p. 25,21).

Un enseignant à qui la chercheuse demandait s'il avait des besoins particuliers répondait : *non, c'est un exercice qu'il faut que je fasse moi-même* (JdB, p. 28,11).

Un autre signalait : *j'ai une perception, une vision de ce que devrait être l'interdisciplinarité, et j'ai l'impression de ne pas être dedans à cent pour cent* (JdB, p. 26,26). Il ajoutait la semaine suivante (p. 31,4) : ... *j'ai réfléchi... ce qui me manque, c'est au niveau des traces. Je fais des liens, mes élèves font des liens, mais ce n'est pas tangible, je ne les vois pas. Peut-être que l'interdisciplinarité, elle se fait dans le cerveau de nos élèves.*

Dans cette « tentative de chercher des points communs entre disciplines », la chercheuse a porté à la connaissance des enseignants une citation de Rey. Cet auteur explique qu'il est plus profitable de chercher ces points communs non pas dans les disciplines, mais dans « le fonctionnement cognitif du sujet » (Rey, 2001, p. 136).

Après tout, s'il doit y avoir une intégration de disciplines diverses, c'est bien dans l'organisation mentale de l'individu qui les a fréquentées. C'est là, en tout cas, qu'elle sera le plus utile, si l'enseignement de ces diverses disciplines vise bien, ultimement, la construction du sujet humain (ibid).

Chercheuse et enseignants trouvaient aussi quelque écho à leurs questionnements dans les recherches de Jiapassu, auteur brésilien, relatées par Garcia (2001, p. 238), qui poursuivent une réflexion sur l'interdisciplinarité. Selon Jiapassu, l'interdisciplinarité serait à considérer comme une attitude faite de curiosité, d'ouverture d'esprit, de sens de l'aventure et de découverte, et favoriserait un flot de connaissances capable d'imaginer des relations entre elles. En ce sens, il s'agit d'une pratique individuelle qui requiert une profonde et innovante façon de penser le savoir qui reflète le refus de sa fragmentation (traduction libre de l'anglais).

Ce regard critique sur sa propre façon d'apprendre et sur sa pratique éducative est demeuré un exercice personnel, sorte de processus en cours, qui trouvera probablement une résonance à long terme. Dans une perspective plus lointaine, les enseignants n'écartaient pas l'idée de mettre en application une approche interdisciplinaire l'année suivante :

- Je veux voir ce que je peux faire sur un an. Après, ça va être clair dans ma tête, ce que je veux, moi, ce que je veux montrer et où je veux aller. Donc, ça va plus être l'année prochaine que ça va se faire (JdB, p. 34,15).

- Moi, je pense que tu as planté une graine. On est justement plus alertes à faire des liens, de mettre ça un peu plus au centre de ce qu'on fait (...) Je me dis en septembre prochain, c'est sûr que je vais commencer par une carte conceptuelle. (JdB, p. 56,3).

Nous avons donc pensé l'interdisciplinarité comme une démarche intellectuelle qui devait avant tout s'épanouir dans l'esprit de l'enseignant. En attendant, cela n'empêchait pas chacun d'eux d'énumérer les nombreux freins qui rendaient aussi l'opération complexe.

Parmi ces freins, notons essentiellement :

- le manque de temps pour créer des activités en lien avec les apprentissages en S&T,
- la difficulté de laisser ce que l'on fait déjà pour adopter de nouvelles voies,

- une planification bousculée par le projet commencé en milieu d'année plutôt qu'en début d'année scolaire,
- une multitude d'obligations hors programme qui perturbent l'emploi du temps (rapports, formulaires et autres communications de nature administrative).

Ces obstacles ont souvent été évoqués et leur nature débattue lors de nos rencontres, sans trouver de moyens de les surmonter dans l'immédiateté, mais en s'accordant le temps de laisser *mijoter* des plans d'action futurs (JdB, p. 17, p. 27,36, p. 27,12, p. 56,12, p. 57,10, p. 67)

L'approche interdisciplinaire n'était pas pour autant délaissée. Le moment où enseignants et élèves ont expérimenté la stratégie de l'ilot interdisciplinaire développée par Fourez est survenu dans la préparation des projets en vue d'une expo-sciences dans deux classes de 6^e année.

Dès le mois de mars, deux enseignants ont ainsi entraîné leurs élèves à la pratique de l'ilot en soumettant les problématiques liées aux écosystèmes arctique et abyssal (problématiques traitées par deux équipes dans une même classe) et fluvial (problématique traitée par tous les élèves de l'autre classe). Nous entendions par problématique la définition qu'en donne Fourez sous la plume de Maingain et Dufour (Maingain et Dufour, 2002) :

L'expression « situation problématique » (ou problématique) caractérise une situation concrète qui suscite un questionnement. Lorsque la situation problématique prend un caractère multidimensionnel, elle est susceptible d'être traitée de manière interdisciplinaire. Elle assure une fonction pédagogique d'intégration dans la mesure où sa représentation peut mobiliser diverses compétences et connaissances en les intégrant. (p. 130)

Avant toute proposition de projet de recherche à leurs élèves, chaque enseignant devait réfléchir aux questions et objets d'étude entourant la problématique, les anticiper pour créer un canevas de base et se donner une vision globale, même encore approximative, des connaissances disciplinaires « qu'il est souhaitable que les élèves mobilisent » (*ibid*, p.77). Avec cette première esquisse, l'enseignant se dote d'un répertoire d'objets d'étude dont il fait usage pour apporter plus de matière aux discussions avec ses élèves ou pour les orienter et qu'il peut aussi élargir au gré de ces mêmes discussions.

Puis, enseignants et élèves ont décidé de la finalité et des destinataires de leurs projets : la finalité visait une appréhension théorique de la problématique et les résultats de la recherche seraient communiqués aux élèves du même niveau invités à visiter l'expo-sciences. Autour de chaque problématique d'écosystème devaient s'articuler des notions issues des diverses disciplines : biologie, botanique, zoologie, histoire, géographie.

Les enseignants ont soumis à leurs élèves la problématique des écosystèmes choisis. Conformément aux étapes de construction d'un ilot : le cliché, le panorama, le terrain, chacune de ces problématiques devait :

- 1) *faire émerger le cliché* en suscitant un questionnement : de quoi s'agit-il ? Quelles représentations avons-nous de l'écosystème ? De quoi allons-nous tenir compte ?
- 2) *établir le panorama* : quels champs de connaissances peuvent aider à circonscrire la problématique de l'écosystème : champ géographique, historique, scientifique, mathématique ? Quelles relations s'exercent entre univers vivant et non-vivant ? Quelle est l'action de l'homme dans l'histoire de cet écosystème, quelles sont les découvertes ? Quelles questions éthiques, économiques, questions d'actualité, d'environnement sont soulevées ? etc.
- 3) *descendre sur le terrain* : investiguer, rechercher de l'information,
- 4) élaborer une production et la communiquer.

Le tableau pris en photo ci-dessous illustre la phase du « cliché » et témoigne du foisonnement des idées associées à la problématique : l'Arctique.



Figure 4.3 : Ilot interdisciplinaire : problématique de l'Arctique, phase du cliché.

Puis a suivi la phase du « panorama » : après élagage des notions à supprimer et d'une sélection réfléchie des notions à conserver, enseignant et élèves ont organisé avec cohérence les apports des différents savoirs autour de la problématique.

La figure ci-dessous illustre cette étape, l'enseignant y ajoutant à titre personnel les compétences visées par les contenus disciplinaires.

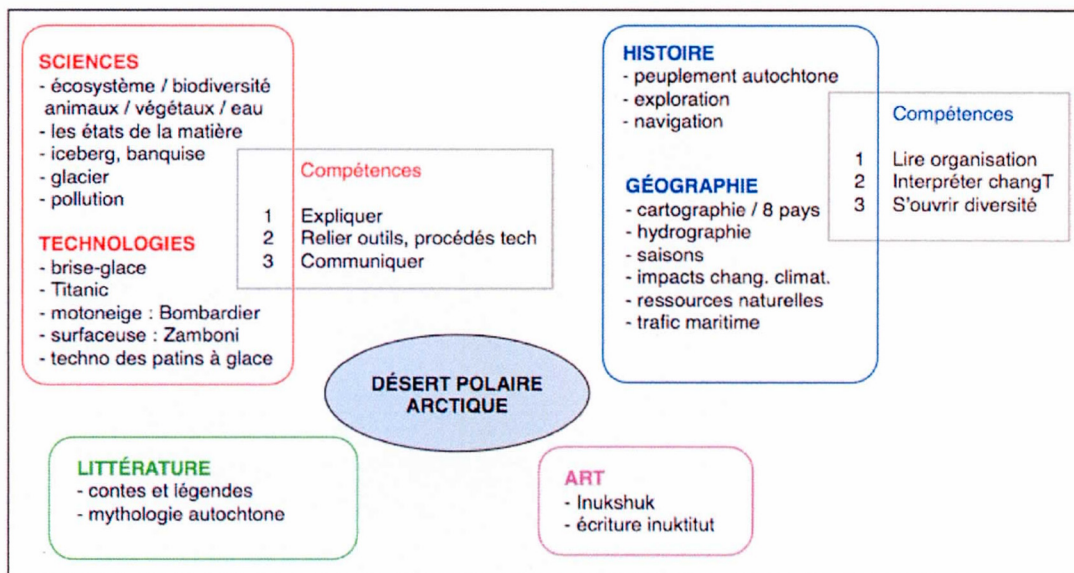


Figure 4.4 : Îlot interdisciplinaire : problématique de l'Arctique, phase du « panorama ».

Dans l'étude des écosystèmes aquatiques, problématiques au caractère multi-dimensionnel, les élèves regroupés en équipe étaient amenés à conjuguer recherche d'informations et expérimentation sur la matière eau. La perspective scientifique du projet générait des occasions de rappeler et d'approfondir les concepts précédemment abordés lors des situations d'apprentissage en S&T sur l'eau, notion au cœur de la carte conceptuelle, et de mieux assimiler ses connaissances pour mieux les transmettre.

Beaucoup de temps et d'énergie furent investis dans ce travail aussi bien par l'enseignant que par les élèves. Les élèves ont donc présenté le fruit de leurs recherches lors d'une expo-sciences tenue après la fin de la période d'accompagnement de quatre mois, en mai et juin. Cette expérience de recherche vécue par les élèves a donné lieu à de nouveaux commentaires recueillis lors des deux dernières rencontres :

- *Mes élèves... ça a vraiment ouvert leur horizon sur l'apprentissage, parce que je trouve qu'avant ils étaient limités à très peu. Là, j'en ai qui font Ho ! Ça leur donne accès à des ressources et à des savoirs qu'ils n'avaient pas* (JdB, p. 62,28).

- *J'ai plein d'équipes qui sont devenues autonomes... mais j'en ai trois autres, il faudrait que je les prenne par la main* (ibid).

D'autres enseignants ont expérimenté les deux premières étapes de la construction d'un ilot avec leurs élèves, simplement pour le plaisir de l'exercice de pensée et pour juger de leur capacité à explorer une problématique donnée. Soit en grand groupe ou en équipe, enseignants et élèves ont abordé la problématique sous des angles variés et proposé des extensions vers les sciences, mais aussi vers l'histoire et la géographie.

À titre d'exemple, la carte conceptuelle suivante, créée en grand groupe, caractérise la phase du panorama, qui a donné lieu à des discussions sur les pistes de recherche à privilégier et sur la sélection à opérer parmi les sujets possibles. Elle affiche donc le résultat, après élagage, des objets retenus autour de la problématique « Plage ».

Aucune recherche d'informations n'a été lancée à la suite de cet entraînement dont la fonction se limitait à entrevoir la complexité d'une problématique et à concevoir son déploiement dans ses différents contextes. Un enseignant expliquait : *Les élèves ont bâti des cartes d'exploration sur tablette* (numérique) *à partir d'un sujet central. L'exercice stimule les élèves* (JdB, p. 13,21).

Rappelons que la construction des ilots interdisciplinaires, fictifs ou réels, avait pour objet de produire un savoir de nature théorique plutôt qu'un savoir qui incite à la pratique ou à l'action. Dans le cadre de notre recherche, les problématiques choisies s'inscrivaient plus facilement dans un projet théorique dont l'objectif éducatif poursuivait deux voies. L'une d'elles est d'ordre cognitif puisque chaque projet entrepris aboutissait à une représentation de la problématique « stabilisée », selon le terme de Fourez (2002, p. 68), et éclairée par les disciplines convoquées, élargissant ainsi l'horizon culturel des élèves. L'autre voie est d'ordre méthodologique puisque

cette construction d'ilot guidée par les enseignants et menée par les élèves présentait l'avantage d'être une démarche reproductible pour un large éventail de situations, de questionnements ou de sujets de recherche.



Figure 4.5 : Ilot interdisciplinaire effectué en grand groupe, illustrant les objets retenus pour d'éventuelles recherches : phase du panorama.

4.4.6 Résumé de l'analyse sur l'approche interdisciplinaire

Au terme de cette analyse des propos retenus, nous pouvons souligner les faits suivants :

- les enseignants ont dressé une carte conceptuelle des contenus disciplinaires pour mettre en relief les relations, complémentarités et interactions possibles entre eux et la notion scientifique centrale (*eau* ou *air*),
- les enseignants ont tenté d'introduire l'interdisciplinarité relationnelle,
- quatre des enseignants ont « piloté » la construction d'îlots de rationalité interdisciplinaire, dont deux ont conduit l'exercice jusqu'à des productions,
- si les enseignants n'ont pas démontré un changement profond de leur posture éducative, ils ont tout au moins élargi leur vision de l'enseignement à une dimension plus structurée et globale.

Il semble que les activités de S&T ont rarement bénéficié d'une intégration de concepts mathématiques. Les résolutions de problèmes liés à l'eau ou à l'air auraient pu profiter de l'emploi de formules de pourcentage ou de calcul de volume. Par exemple, à la question : l'air a-t-il un poids ? auraient pu s'ajouter des questions subséquentes telles : quel serait le poids de l'air dans un volume déterminé ? sur une surface déterminée ? dans une salle de classe vide ? etc.

4.5 Analyse des résultats relatifs à la question 3 et interprétation

Le volet quantitatif consistait en la passation d'un questionnaire soumis aux élèves des enseignants participants en début et en fin de projet. Des élèves inscrits, 125 y ont répondu en début de projet et 127 en fin de projet. Comme prévu, la passation du

questionnaire s'est déroulée sous la supervision de la chercheuse et en présence du titulaire de classe. Les élèves non participants poursuivaient en silence une activité de lecture.

Les résultats du questionnaire devaient indiquer les effets de l'enseignement des S&T sur l'intérêt des élèves. Deux variables ont été retenues : le *self-concept* et l'intérêt des élèves, construites d'après les items du questionnaire énoncés ci-dessous :

Tableau 4.2 : Items du questionnaire relatifs au *self-concept*.

- *self-concept* : items 18, 19, 21, 22, 23

18 Comparé à mes amis, je considère que je suis...	Très faible à l'école	Faible à l'école	Plus ou moins faible à l'école	Plus ou moins bon à l'école	Bon à l'école	Très bon à l'école
19 Comparé à tous les autres élèves, je considère que je suis...	Très faible en S&T	Faible en S&T	Plus ou moins faible en S&T	Plus ou moins bon en S&T	Bon en S&T	Très bon en S&T
21 Comparé à mes amis, je comprends les S&T...	Très difficilement	Difficilement	Plus ou moins difficilement	Plus ou moins facilement	Facilement	Très facilement
22 Lorsque je ne comprends pas en S&T, je trouve toujours des moyens pour arriver à comprendre	Fortement en désaccord	Moyennement en désaccord	Un peu en désaccord	Un peu en accord	Moyennement en accord	Fortement en accord
23 Lorsque je ne comprends pas en S&T, je me décourage facilement	Fortement en désaccord	Moyennement en désaccord	Un peu en désaccord	Un peu en accord	Moyennement en accord	Fortement en accord

Tableau 4.3 : Items du questionnaire relatifs à l'intérêt.

- intérêt pour les S&T à l'école : items 101, 102, 103, 104, 105

101 J'ai hâte aux prochaines activités de S&T	Fortement en désaccord	Moyenne-ment en désaccord	Un peu en désaccord	Un peu en accord	Moyenne-ment en accord	Fortement en accord
102 Les S&T à l'école, c'est l'fun	Fortement en désaccord	Moyenne-ment en désaccord	Un peu en désaccord	Un peu en accord	Moyenne-ment en accord	Fortement en accord
103 Les S&T à l'école, c'est « plate »	Fortement en désaccord	Moyenne-ment en désaccord	Un peu en désaccord	Un peu en accord	Moyenne-ment en accord	Fortement en accord
104 On devrait passer plus de temps à faire des S&T à l'école	Fortement en désaccord	Moyenne-ment en désaccord	Un peu en désaccord	Un peu en accord	Moyenne-ment en accord	Fortement en accord
105 Si j'avais le choix, je n'irais plus aux cours de S&T	Fortement en désaccord	Moyenne-ment en désaccord	Un peu en désaccord	Un peu en accord	Moyenne-ment en accord	Fortement en accord

Le tableau suivant rapporte les différences de moyenne pour les deux variables étudiées :

Tableau 4.4 : Différence de moyenne pour les variables : self-concept et intérêt.

Statistiques pour échantillons appariés.

		Moyenne	N	Ecart-type	Erreur standard moyenne
Paire 1	Self-Concept (prétest)	23,1360	125	3,69032	,33007
	Self Concept (post test)	24,1600	125	3,47201	,31055
Paire 2	Intérêt S&T à l'école (prétest)	25,2362	127	5,30118	,47040
	Intérêt S&T à l'école (post test)	24,4882	127	5,31674	,47178

- **Self-concept** : avant l'intervention, le self-concept rapporté était en moyenne de 23,136 (ÉT=3,69), alors qu'il est devenu en moyenne 24,16 (ÉT=3,47) suite à cette dernière. Un test t permet de confirmer qu'il existe une différence significative entre les deux passations ($t=3,899$; $p<0,001$). La taille d'effet de cette différence peut être qualifiée de faible à moyenne selon le d de Cohen ($d=0,29$).

- **Intérêt** : Suite à l'intervention, l'intérêt rapporté moyen est passé de 25,236 (ÉT=5,30) à 24,488 (ÉT=5,31). Cette différence ne s'avère cependant pas significative ($t=1,816$; $p>0,05$). On ne peut donc conclure que l'intervention a eu un impact sur l'intérêt rapporté des élèves.

Ces résultats montrent donc que l'effet de l'enseignement des S&T se traduit par un *self-concept* plus positif dans les apprentissages de S&T.

Avant de présenter le résultat global aux enseignants, sans exposer les résultats par classe, la question leur a été posée : *D'après vous, le sentiment d'efficacité personnelle aura-t-il augmenté ?* Leurs hypothèses montrent une filiation de sens ou de définition entre les concepts de sentiment de compétence et d'intérêt, comme s'ils se confondaient ou s'influençaient mutuellement. Ainsi un enseignant pense que *le fait d'avoir fait beaucoup de science, que ça a été au cœur de plusieurs apprentissages, l'intérêt a dû se développer* (JdB, p. 69,21). Il ajoute : *quand on a de l'intérêt pour quelque chose aussi, on va amener les enfants à en faire plus. Ils vont peut-être avoir le sentiment d'être plus compétents* (ibid)

Son collègue nuance cette appréciation : *ils (les élèves) ont réalisé ce que c'est être compétent en sciences, mais ils ont compris qu'ils ne savaient pas tout. Peut-être que ça a descendu parce qu'ils ont vu l'ampleur des choses à découvrir. J'ai comme l'impression que ce sera inversé* (JdB, p. 69,3). Un enseignant se demande si les élèves font la différence entre la motivation à faire quelque chose ou l'intérêt pour quelque chose et la compétence à le faire (ibid), si aimer les S&T rend compétent.

Prenant connaissance des résultats des variables « sentiment de compétence ou d'efficacité » et « intérêt », un enseignant avance : *On aurait pu prédire une baisse de l'intérêt. C'est le principe de l'offre et de la demande : quand tu fais une activité de sciences aux trois semaines, versus trois fois par semaine, tu as moins hâte, tu en as fait avant-hier* (JdB, p. 73,11) !

Une autre remarque abonde dans ce sens : *avec ce projet-là, on a obligé les enfants à travailler vraiment fort. L'effort, ça veut dire : avant en sciences, je m'amusais à fabriquer un petit bateau en aluminium, et là, je suis obligé de réfléchir, de me questionner. Pour des élèves, ça doit être un peu moins motivant* (JdB, p. 73,17).

Pourtant, tout au long du projet, les enseignants avaient senti un plus grand enthousiasme de leurs élèves à participer et s'entraîner à la démarche scientifique et constaté une appropriation progressive des objets d'étude et du vocabulaire associé. Que les élèves aient pu se livrer à une réflexion de nature scientifique nous paraissait bénéfique et tout à fait favorable à un intérêt accru pour les S&T, bien que, en début de projet, l'intérêt pour les S&T enregistrait déjà un score élevé.

Or, les résultats du questionnaire montrent que le *self-concept* s'est amélioré de façon significative. Alors que nous fiant aux commentaires positifs et encourageants des élèves nous, enseignants et chercheuse, nous attendions malgré tout à voir une hausse de l'intérêt des élèves, c'est bien leur sentiment de *se sentir comme des scientifiques* que nous aurions dû soupçonner.

Ici s'impose un bref retour sur la construction en quatre phases de l'intérêt selon Hidi et Renninger (2006) présentée dans le chapitre II. La première phase de l'intérêt décrite par les auteures est un intérêt situationnel qui prend naissance avec un objet d'étude (premier moment), mais aussi avec l'*affect* de l'élève. Ce bagage affectif s'associe ensuite à un acquis de connaissances (deuxième moment). La deuxième phase de l'intérêt prend un caractère individuel émergeant d'abord puis développé. Il

accroît l'*enjoyment* (terme plus significatif en anglais que 'plaisir' ou 'joie' ?) et le désir de s'engager.

Tout en concédant à l'intérêt une identité réelle née de l'interaction entre la personne et l'objet d'étude et exprimée dans une succession de moments, Renninger et Hidi (2011) reconnaissent à la mémoire cognitive une contribution conjointe. À ce propos, elles expliquent que l'élève pourrait manifester un certain *enjoyment* envers un objet d'étude qu'il ne connaît pas, mais il n'approfondira pas sa recherche d'informations de façon aussi poussée que s'il possédait déjà une solide base de connaissance de cet objet. Les auteures admettent également l'influence de l'affectivité tout au long du développement de l'intérêt.

Nous retrouvons ici le cheminement qu'ont parcouru nos élèves en S&T : des apprentissages sous forme de résolutions de problème (intérêt situationnel), des acquis en matière de connaissances et de langage qui disposent à s'engager dans une réflexion soutenue par la démarche scientifique (intérêt individuel), le tout inspirant et élevant un sentiment d'efficacité personnelle.

Une question se pose alors : le sentiment d'efficacité personnelle serait-il le caractère observable de l'intérêt ? le moteur qui entraîne l'élève à s'intéresser aux S&T à l'école ? Dans ce cas, cette mise au point nous permet-elle de pencher en faveur d'un sentiment d'efficacité personnelle qui dominerait l'intérêt ?

Les interrogations qu'ont soulevées les résultats du questionnaire permettent d'orienter notre interprétation : les élèves ont tiré profit des activités pédagogiques et des objectifs du projet dans le domaine des S&T et ont vécu des situations d'apprentissage qui ont produit un sentiment d'efficacité personnelle. De plus, l'engagement plus assidu des enseignants à dispenser leurs cours de S&T, la mise en œuvre de leur nouvelle pratique et leur propre sentiment de compétence exprimé par une satisfaction d'accomplissement ont aussi participé du sentiment d'efficacité éprouvé par leurs élèves.

4.6 Résumé des résultats obtenus

L'analyse et l'interprétation des données qualitatives et quantitatives dévoilent les éléments positifs d'un enseignement des S&T qui :

- développe une pluralité de notions associées à une notion centrale,
- observe une progression logique des apprentissages,
- recourt à la démarche scientifique,
- sollicite une plus grande réflexion de la part des élèves,
- favorise un sentiment d'efficacité personnelle des élèves.

L'enseignement des S&T aura donc profité aux enseignants comme aux élèves. Par contre, les tentatives d'interdisciplinarité n'auront pas atteint leur objectif d'une pratique de l'enseignement des S&T **inscrit** dans une approche interdisciplinaire. Cette dernière aura connu des obstacles à son épanouissement, qui auraient vraisemblablement pu être aplanis si :

- le projet avait été présenté aux participants à la fin d'une année scolaire,
- une formation à l'interdisciplinarité rigoureuse avait débuté à la fin de cette même année scolaire,
- le projet avait commencé au début de l'année scolaire suivante,
- l'appropriation des contenus disciplinaires en S&T (par les enseignants) était assurée dès le début du projet,
- des activités interdisciplinaires avaient été montées en collaboration entre chercheuse et enseignants pour planifier et optimiser les modes d'implantation en classe.

Si la préparation à un enseignement des S&T dans une approche interdisciplinaire aurait gagné à être entreprise bien avant le début du projet, l'accompagnement de

quatre mois et la démarche participative offerte aux enseignants auront tout au moins permis de jeter les bases d'un tel enseignement des S&T.

Il apparaît difficile de répondre de façon catégorique aux trois questions de recherche. En nous basant sur nos données, nous pouvons toutefois conclure en ce qui concerne les questions :

- Q 1 : que la conception d'un enseignement des S&T enchâssé dans une approche interdisciplinaire obtient l'adhésion de nos participants, mais que les stratégies pour le rendre opérationnel doivent être définies clairement,
- Q 2 : que la démarche participative proposée s'est avérée un atout pour maintenir l'action des enseignants dans leur nouvelle pratique éducative, dans la mesure où nous considérons cette nouvelle pratique essentiellement dirigée vers l'enseignement des S&T,
- Q 3 : que nous ne pouvons nous prononcer sur les résultats du questionnaire en ce qui a trait à l'intérêt des élèves, mais que l'enseignement plus élaboré des S&T qui leur a été donné a apparemment généré un plus grand sentiment d'efficacité personnelle.

CHAPITRE V

DISCUSSION

Ce chapitre projette notre réflexion au-delà de l'interprétation qu'ont suscitée les résultats pour :

- penser le travail du chercheur dans sa double fonction de chercheur participant et de formateur en regard de la question de recherche Q1,
- diriger son attention sur la démarche participative, en tenant compte du souci d'équilibre entre contraintes et souplesse qu'elle commande sur une période de quatre mois en regard de la question de recherche Q2,
- apporter des précisions sur la passation du questionnaire soumis aux élèves en regard de la question de recherche Q3,
- prolonger notre questionnement sur la portée du projet en examinant les témoignages des enseignants participants, recueillis par écrit au début de l'année scolaire suivante, qui fournissent des indications sur la viabilité et les incidences du projet.

Enfin, les critères de rigueur méthodologique qualitative concernant le volet qualitatif sont définis et leur atteinte évaluée.

5.1 Fonction du chercheur-formateur

Nous comprenons que théoricien et praticien ne posent pas le même regard sur l'interdisciplinarité. Si le premier condamne le cloisonnement et appelle à une

intégration des savoirs pour une meilleure compréhension du monde, le second, même s'il saisit tout le bien-fondé de cet argument, découvre surtout le changement qu'une approche interdisciplinaire implique dans son enseignement.

C'est dans l'exercice de l'approche interdisciplinaire que nos enseignants ont manqué de recul, d'une part pour assimiler l'approche et l'intégrer dans leur enseignement, et d'autre part pour en évaluer les éventuelles retombées.

L'approche interdisciplinaire que définissent Lenoir et Sauvé a servi d'appui à la réflexion entreprise par la chercheuse et les enseignants sans restreindre leur perspective de travail. Établir des liens « de complémentarité ou de coopération, d'interpénétrations ou d'actions réciproques » entre contenus disciplinaires et exploiter ces liens en les combinant à ses propres savoirs théoriques et expérimentiels (savoirs adisciplinaires) constitue la pierre d'assise de la conception de Lenoir et Sauvé (1998a, p. 12), reprise les années suivantes par Hasni et Lenoir (2004, p. 86, Lenoir et Hasni, 2010, p. 270).

Nos enseignants ont certes modifié les représentations qu'ils se faisaient de l'interdisciplinarité à partir de ce modèle, mais ils ne les ont pas beaucoup modifiées à travers le prisme des idées, des concepts et de l'épistémologie. Car au-delà de l'aspect théorique du concept, c'est son application qui a retenu leur attention. Malgré leur aspiration à explorer de nouvelles voies, leur préoccupation portait avant tout sur le « quoi faire » et le « comment faire » dans leur pratique quotidienne.

La stratégie de l'ilot interdisciplinaire de Fourez, par sa méthodologie décrite pas à pas et reproductible pour tout objet d'étude, a offert une vision « organisée » de l'approche et répondu aux questions du « quoi faire et comment faire ». Cependant, dans l'esprit de nos participants, la construction d'un ilot ne se concevait que dans l'optique d'un projet de recherche dont l'intention pédagogique visait forcément une production ou une communication orale doublée d'une évaluation. Il apparaît que de tels projets engagent un investissement de temps trop important pour n'être qu'une activité formative.

Sans toutefois se trouver dans une impasse, la chercheuse a dû moduler ses interventions de nature théorique, en « limiter » la teneur conceptuelle pour suivre ses enseignants dans leur démarche orientée avant tout vers une pratique de l'enseignement des S&T, quitte à mettre de côté l'approche interdisciplinaire pour la « réactiver » en temps opportuns.

C'est là que le rôle de formatrice de la chercheuse s'est heurté à une question : jusqu'où doit aller ce rôle ? Entreprendre une recherche-action-formation avec des enseignants qui possèdent de longues années d'expérience est un défi posé au chercheur, qui ne peut être mesuré avant le début de la recherche.

Le rôle de la chercheuse s'est « rénové » au cours du projet pour s'adapter aux besoins des enseignants et aux pistes de travail que ces derniers empruntaient, notamment celle d'une réflexion accrue sur la place de l'enseignement des S&T. Nos enseignants ont adopté deux lignes de conduite : ils ont tenté de greffer une nouvelle approche à leur enseignement habituel et ont dicté le rythme qui leur convenait pour incorporer cette approche. En soi, ces lignes de conduite apparaissent non seulement naturelles et compréhensibles, mais propices à une meilleure assimilation du projet en cours. Ce faisant, le rôle du chercheur devient alors plus incitatif que formateur.

Nos enseignants ont porté ce projet avec une réelle quête de renouveau dans leur enseignement et en cela, ils ont tenu leur rôle de participants réceptifs démontrant un esprit ouvert à l'approche proposée. Ils se disaient à juste titre qu'une maturation du concept de l'interdisciplinarité ferait son œuvre, que ce qu'ils avaient « appris » leur serait profitable dès l'année suivante et que leur approche s'améliorerait avec la pratique. Or, Fazenda (2001) contredit l'idée que « l'interdisciplinarité s'apprend en la pratiquant ou en la vivant ». Elle souligne l'importance de la connaissance de l'interdisciplinarité dont la pratique se renforce en situation réelle. Elle s'appuie sur « des études qui montrent qu'une solide formation en interdisciplinarité se trouve extrêmement liée aux dimensions qui proviennent de sa pratique en situation réelle et contextualisée » (*ibid*, p. 150).

Si une solide formation initiale est souhaitée, comment l'offrir également aux enseignants en exercice ? À ce sujet et sur un plan purement technique, nos enseignants n'ont suggéré, ni compensation monétaire, ni congé, mais des libérations de temps de travail qui soient accordées pour mener à bien une telle formation (JdB, p. 58).

Le pôle « formation » de notre recherche-action s'est donc trouvé quelque peu dévié de son objectif initial qui était de communiquer une approche interdisciplinaire structurée autour des S&T et de voir son application en classe. Outre la définition stricte de l'îlot de rationalité interdisciplinaire de Fourez et sa méthodologie détaillée, l'équilibre des trois pôles, recherche, action et formation a en effet été fragilisé par l'absence d'une formation préalable qui se serait poursuivie lors du projet.

De plus, une formation adéquate, initiale ou continue, éviterait de rencontrer autant de conceptions d'approches interdisciplinaires que d'enseignants de bonne foi à les pratiquer. Ce sont justement ces multiples représentations que déplorent les chercheurs, entre autres Lenoir et Hasni (2010) qui se sont penchés sur 40 ans d'approche interdisciplinaire, signalant le risque de dérives, de recul, sinon d'échecs (p. 283). Au terme d'une étude sur l'interdisciplinarité dans les écoles du Québec, dont le titre évoque les difficultés de son implantation : *Interdisciplinarity in Quebec schools : 40 Years of Problematic Implementation*, Lenoir et Hasni (2010) concluent qu'un des enjeux réside dans la formation initiale et dans la formation des enseignants en exercice, mais ils semblent dire que cette formation devrait être endossée par le ministère de l'Éducation :

... the absence of epistemological and conceptual commitment on the part of the MEQ regarding interdisciplinarity, especially in the curriculum, leaves the door open for any interpretation of interdisciplinarity (p. 285).

Dans cette perspective, comment envisager la formation sur l'interdisciplinarité ? Qui la dispenserait si l'instance ministérielle ne contribue pas à éclairer le concept, malgré ses attentes quant au décloisonnement des matières énoncées dans son *Programme de formation* (2001) ? Pour dissiper toute équivoque, un *curriculum* interdisciplinaire explicite, recommandé par Lenoir et Sauvé (1998a) et une méthodologie clairement définie qui lui serait associée ne pourraient-ils pas enrayer la diversité des conceptions ?

Les deux modèles présentés dans notre recherche traitent de lignes directives, d'orientation générale (Lenoir et Sauvé) ou de suites d'actions précises (Fourez), mais force est de constater que l'interdisciplinarité scolaire demande plus qu'un programme, une méthode ou une « recette » applicable dans les situations d'apprentissages.

Une autre question surgit : conviendrait-il alors de décrire, non seulement l'approche elle-même, mais aussi le profil de l'enseignant interdisciplinaire ?

La pensée éducative de Fazenda, auteure brésilienne citée dans le contexte du cadre conceptuel de l'interdisciplinarité, rejoint celle de Jiapassu. Considérant le rapport au savoir que devrait entretenir l'enseignant, l'auteure écrit : « L'enseignant interdisciplinaire reconnaît le besoin de maîtriser sa propre discipline pour en dépasser les frontières et accepte l'idée que son savoir n'est jamais achevé, son propre processus d'apprentissage étant en constant mouvement. Attentif à cette dynamique de l'apprentissage, il transforme ses méthodes d'enseignement. Il a l'esprit ouvert et cultive une large vision du monde » (Garcia, 2001, p. 241, traduction libre de l'anglais).

Fazenda juge également l'engagement et l'audace comme qualités fondamentales pour un travail interdisciplinaire (Fazenda, 1998, p. 100). Elle ajoute ailleurs que :

L'interdisciplinarité est une nouvelle attitude devant le problème de la connaissance. Cette attitude consiste à comprendre les aspects

occultes de l'acte d'apprendre et les aspects apparemment explicites tout en les remettant en question (Fazenda, 2001, p. 147).

Formation initiale ou continue et attitude devant son propre rapport au savoir seraient-elles les prérequis pour pratiquer l'approche interdisciplinaire ? Au-delà de la théorie interdisciplinaire, de la didactique et des stratégies, l'enseignant serait-il le principal agent de l'approche interdisciplinaire ?

5.2 Démarche participative et gestion du projet

Les modalités de fonctionnement de notre démarche participative, inspirée du processus type de la recherche-action de Dolbec et Clément (Figure 3.2), ont apparemment su satisfaire nos enseignants. Quatre dimensions, le questionnement, l'action, le recul et l'analyse ont constamment traversé notre démarche, ce qui a permis à chacun de nous de développer une posture réflexive.

La position de la chercheuse comme celle des participants en a toujours été une de respect à l'égard des pratiques éducatives de chacun, à l'égard des appréciations ou des difficultés exprimées face aux défis du projet. Nous pouvons affirmer que la bienséance et la bienveillance des uns envers les autres ont invariablement conduit nos rencontres. Si la participation lors des rencontres a été grandement favorisée et réussie sans difficulté, une collaboration plus étroite entre enseignants de même niveau pour créer des activités aurait été un atout indéniable pour les enseignants, pour gagner du temps, pour exploiter un potentiel de complémentarité et de créativité, mais aussi pour développer une plus grande prise en charge du projet.

Cette absence d'un esprit de collaboration parmi nos enseignants n'a pas causé de tort à l'ensemble du projet, mais sa nécessité et sa pertinence auraient dû être communiquées dès le début du projet et fortement encouragées.

Gestion et démarche participative ont avancé de concert tout au long du projet. Par gestion, nous entendons l'ensemble des tâches d'organisation et de planification des rencontres, préparatoires comme régulières. Cela comprend également les ajustements en cas d'annulation d'une rencontre, en dehors du contrôle de la chercheuse, ou d'absence d'un ou de plusieurs participants. Sans imposer d'obligation, les modalités du projet suggéraient un engagement des participants à assister aux rencontres programmées. Dans le cadre d'un tel projet, tout chercheur ne peut que souhaiter l'assiduité des participants engagés sur une base volontaire. Nous avons dû noter quelques absences dues à des motifs personnels (maladie, vacances) ou professionnels (réunions avec des élèves). Pour pallier ces absences, la chercheuse a proposé que les six dernières rencontres, devenues hebdomadaires, réunissent les enseignants des deux niveaux, plus spécifiquement les enseignants offrant le cours de S&T dans leur classe. Dès lors, les enseignants qui ne donnaient pas de cours de S&T ont choisi de ne pas assister à quatre réunions consécutives.

Ainsi, la durée du projet, la fréquence des rencontres et le moment de la journée auquel elles sont tenues sont des facteurs externes à la gestion du projet dont il faut tenir compte. De l'avis de plusieurs de nos participants, il aurait mieux valu commencer le projet en début d'année scolaire pour des raisons d'organisation du programme, mais aussi d'appropriation du projet. Conduit durant toute l'année scolaire et ponctué de rencontres mensuelles, dont l'intervalle aurait donné suffisamment de temps pour vivre les phases d'action et de recul, organisées après les heures de cours, le projet aurait été vécu sans *précipitation* (JdB, p. 41).

Ces inconvénients auraient-ils été évités si le personnel de direction de l'école avait suivi le projet de près et attendu des résultats ou des actions pédagogiques particulières en contrepartie des libérations accordées à son début (au total seize libérations de trois heures) ? À trois reprises (deux fois par courriel les 20 septembre et 26 février et une fois verbalement en octobre), la chercheuse a proposé à la direction de présenter le projet, ses objectifs et sa portée, au Conseil d'établissement de l'école lors d'une de ses réunions. La proposition a été bien accueillie de la part de

la direction, mais n'a pas eu de suite. Cependant, la chercheuse a informé trois fois par courriel la direction de l'école du bon déroulement du projet et recevait des commentaires positifs à ce sujet par retour de courriel.

5.3 Précisions sur la passation du questionnaire soumis aux élèves

Le questionnaire utilisé est issu du questionnaire de la CRIJEST (2012). Avant sa diffusion, il avait été validé par 200 élèves de la 5^e année du primaire à la 5^e année du secondaire pour s'assurer de la compréhension des items et du temps requis pour le remplir. Ce questionnaire, adapté aux besoins de notre recherche et soumis aux élèves des enseignants participants avait pour but de mesurer l'effet de notre intervention en S&T. Deux variables ont été retenues : l'intérêt pour les S&T et le *self-concept*, et leurs mesures sont expliquées au chapitre des Résultats.

Lors de la première passation du questionnaire, plusieurs élèves ont montré des difficultés de compréhension à la lecture de certains énoncés d'items, notamment dans les items concernant leurs préférences dans les domaines d'apprentissage (univers social) ou dans les désignations des univers des S&T (univers matériel, univers du vivant). Des précisions ont donc été fournies par la chercheuse présente auprès des élèves.

Rappelons que sur huit enseignants inscrits au début du projet, trois d'entre eux n'enseignaient pas les S&T à leurs élèves, mais ceux-ci recevaient cet enseignement par un autre collègue participant au projet. Si ce dernier s'assurait de ne pas priver ces élèves des cours de S&T, il ne pouvait leur offrir l'environnement dynamique qu'il avait créé avec ses propres élèves et dont ils bénéficiaient au-delà des cours spécifiques de S&T.

Or, parmi les élèves répondant au questionnaire, nous en comptons 47 qui dépendent de ces enseignants « sans S&T » et dont nous avons quand même comptabilisé les

réponses du questionnaire. Nous avons choisi de conserver leurs résultats estimant que ces élèves avaient profité d'un enseignement plus rigoureux des S&T, avaient travaillé la démarche scientifique et touché aux mêmes savoirs scientifiques que leurs camarades des autres classes.

5.4 Portée du projet

Que nos enseignants poursuivent leur initiative l'année suivant notre projet était un souhait autant qu'une préoccupation qui s'inscrit dans la logique de la démarche entreprise. Une autorisation des enseignants (Appendice D) permettait à la chercheuse de les contacter pour effectuer un suivi au-delà de la période du projet.

Il s'agit d'un résultat supplémentaire qui témoigne des retombées du projet. Il n'est pas analysé de façon détaillée, mais révèle les tendances : les nouvelles pratiques en enseignement des S&T se maintiennent-elles ? L'approche interdisciplinaire selon Fourez est-elle appliquée ? Une carte conceptuelle des savoirs en réseau autour d'une notion de nature scientifique est-elle élaborée en début d'année pour servir de guide ? En octobre 2014, nos enseignants recevaient un questionnaire par courriel. Quatre enseignants sur sept ont répondu succinctement aux questions en lien avec quelques problématiques abordées ensemble.

Un enseignant dont nous apprenions qu'il quittait son poste pour enseigner en 2^e année n'a pas répondu. Anticipant déjà sa mutation en avril, il pensait qu'il ne consacrerait pas *beaucoup* de temps aux S&T du fait que la matière n'est pas évaluée au premier cycle du primaire (JdB, p. 68,9-16). Les deux autres qui n'enseignent toujours pas les S&T n'ont pas répondu au questionnaire, mais travaillent encore en équipe avec leurs collègues dans les mêmes conditions.

Le tableau ci-dessous présente les questions et les réponses des enseignants assorties des commentaires de la chercheuse :

Tableau 5.1 : Questionnaire aux enseignants : suivi effectué l'année suivante

Question	Résultats	Commentaires
En ce début d'année scolaire, avez-vous envisagé de créer une carte conceptuelle (que nous avons baptisée toile d'exploration) autour d'une notion scientifique ? Si oui : quelle notion centrale avez-vous choisie ? quelles notions y sont associées ?	Trois enseignants ont repris la notion et ses notions associées étudiées dans le projet. Un enseignant dit avoir repris sa planification habituelle disant être « retombé dans de vieilles bottes bien moulées... ».	En effet, les enseignants avaient déjà signalé qu'ils reprendraient les notions vues, qu'ils se sentiraient plus à l'aise, plus compétents s'ils gardaient ces mêmes notions. Pourtant, deux d'entre eux avaient envisagé de commencer l'année suivante avec une notion autre.
Avez-vous travaillé cette carte conceptuelle avec vos élèves ? Quelle réaction de vos élèves avez-vous observée ?	Élèves motivés et surpris du nombre de notions associées à la notion centrale.	Cette réaction avait été observée lors du projet. Cette carte conceptuelle sert de guide autant aux enseignants qu'aux élèves.
Quels liens envisagez-vous de faire avec : - univers social / math / littérature ?	Plus de difficulté avec la notion AIR qu'avec la notion EAU.	La difficulté semble survivre.
Tenez-vous votre « fil conducteur » ?	Oui, pour les trois enseignants qui ont repris la notion étudiée lors du projet.	Le fil conducteur permet de demeurer dans une logique intradisciplinaire. Ce fil conducteur a été une « découverte » pour les enseignants.
Lors d'expériences, pratiquez-vous la démarche scientifique ?	À l'unanimité : oui.	La démarche scientifique était une pratique bien acquise lors du projet.
Intégrez-vous des formules mathématiques dans ces expériences ? Par exemple ?	Un enseignant fait des tentatives. Les autres y pensent...	L'utilisation des maths n'est pas encore un réflexe.
Utiliserez-vous l'ilot interdisciplinaire ?	Si l'occasion se présente.	Nous pouvons supposer que l'ilot sera utilisé comme stratégie lors de projets de recherche en équipe ou en grand groupe, du moins par les enseignants qui l'ont pratiqué.

Combien de temps allouez-vous par semaine au cours de S&T ?	Entre une et trois heures, et de façon épisodique dans la semaine, au besoin.	Lors du projet, les enseignants avaient alloué plus de temps aux S&T et convenaient de conserver cette nouvelle pratique.
Pensez-vous élaborer une planification à moyen terme (2-3 semaines) ?	Oui.	Une planification pour se guider dans la progression des apprentissages avait été largement suggérée par la chercheuse. L'idée semble donc acquise.

Ces réponses ne donnent qu'une vue très schématique de la portée du projet, mais indiquent toutefois que nos quatre enseignants ont maintenu leur engagement envers l'enseignement des S&T. La démarche scientifique est toujours à l'honneur : *Nous avons vu la démarche scientifique et l'importance d'émettre des hypothèses.*

Un autre enseignant écrit : *J'ai martelé mes élèves avec la démarche scientifique ! Ils ont compris l'importance de la rigueur scientifique.*

L'appréhension des savoirs dans leurs relations symbolisée par la carte conceptuelle, et la cohérence dans la progression des apprentissages en S&T, exprimée par le « fil conducteur », demeurent également présentes.

5.5 Validité de la méthodologie qualitative

Dans sa dimension procédurale, la démarche participative a constamment fait l'objet de questionnements pour en assurer la validité. En nous inspirant des travaux de Bradbury et Reason (dans Karsenti et Savoie-Zajc, 2011), nous avons réfléchi à la nature de notre démarche :

- *visait-elle explicitement le développement d'une pratique interactive de recherche ?* Notre souci de maintenir un espace de dialogue permanent et, nous semble-t-il, authentique a traversé notre démarche.
- *est-elle guidée par une activité réflexive centrée sur des retombées pratiques ?* Conduite selon le processus type de Dolbec et Clément (2004, p. 194), notre démarche a rendu possibles la réflexion, le dialogue, et les rétroactions sur les situations pédagogiques en vue de leur application en classe. Nous nous sommes efforcés d'unir en même temps action et réflexion dans le but d'éclairer toutes décisions et de modifier les stratégies. Les rencontres régulières ont permis d'assouplir et d'améliorer sans cesse le fonctionnement du cycle action-réflexion en fonction des rétroactions reçues pour une meilleure appropriation des pratiques à adopter.
- *est-elle inclusive de la pluralité des connaissances ?* Les connaissances personnelles, théoriques ou pratiques des enseignants et de la chercheuse ont toujours participé de la démarche. Les enseignants ont partagé sans retenue leurs préoccupations ou inquiétudes, leurs succès ou erreurs dans les situations d'apprentissage qu'ils mettaient en œuvre.
- *est-elle ancrée dans une recherche de signification ?* Nous avons veillé à inscrire la démarche dans une progression cohérente et compréhensible pour faciliter une adoption des concepts apportés par la chercheuse aux besoins des enseignants.
- *cherche-t-elle à faire émerger de nouvelles structures qui se maintiennent au terme de la démarche ?* Notre premier objectif visait un engagement des enseignants plus soutenu envers l'enseignement des S&T. Cet objectif a été atteint.

Au terme de l'accompagnement de quatre mois, nous avons également évalué la rigueur de la recherche en la soumettant aux critères méthodologiques énoncés par Guba et Lincoln (1982) et traduits par Savoie-Zajc (2011, p. 140). Voici les

définitions sommaires qu'en donne Savoie-Zajc et les moyens utilisés dans notre recherche pour favoriser leur atteinte :

- Critère de crédibilité : *le sens attribué au phénomène est plausible et corroboré par diverses instances.*

Par une présence prolongée auprès des enseignants, nous avons pu suivre l'évolution du projet et des postures des enseignants au fil des quatre mois. Selon Savoie-Zajc, la présence prolongée du chercheur au lieu même de la recherche est *susceptible de soutenir la crédibilité des interprétations, puisque le chercheur acquiert alors une compréhension fine des dynamiques des contextes (ibid).*

L'évolution du projet est rapportée dans le journal de bord de la chercheuse sous forme de notes, de commentaires, d'analyses soutenues par des lectures et de transcriptions des six dernières rencontres. Par le journal de bord enrichi de notes de terrain centrées sur une visée descriptive, la chercheuse a paré « aux errances subjectives du chercheur et aux défaillances de sa mémoire » (Baribeau, 2004, p. 106). Ces notes de terrain affirment « la validité des données, car elles donnent accès aux données elles-mêmes » (*ibid*).

Bien que des observations en classe constituent une stratégie pertinente de cueillette de données (Savoie-Zajc, 2011, p. 134), elles n'ont pas été proposées, car de l'avis de la chercheuse elles auraient risqué de dénaturer la dynamique du groupe et ses effets de synergie si elles avaient fait l'objet de commentaires, d'explications ou de justifications de pratiques. Toutefois, pour la chercheuse, les rencontres avec les enseignants ont permis d'observer les conduites ou prises de position des enseignants, de questionner d'une fois à l'autre ses interprétations et de les nuancer au besoin.

Nous avons eu recours à une stratégie de triangulation en commençant chaque rencontre par le bilan de la précédente et en invitant les enseignants à valider leurs propos. Ce retour sur nos échanges remettait en selle notre processus de réflexion. La chercheuse a également confronté les interprétations de résultats aux pensées

éducatives de chercheurs comme Fazenda, Jiapassu, Hasni et Lenoir, Lenoir et Sauvé. Ce travail de vérification auprès d'auteurs permet de présumer que les interprétations issues de nos analyses de données sont plausibles et d'accorder ainsi une crédibilité à notre étude.

- Critère de transférabilité : *les résultats de l'étude peuvent être adaptés selon les contextes.*

La collecte de données s'est déroulée dans un seul milieu de travail, auprès de sept enseignants d'un même cycle d'études. Par sa taille limitée, l'échantillonnage est insuffisant pour fonder une généralisation des résultats à l'ensemble des enseignants en exercice. Il est également le reflet des caractéristiques propres à nos participants sur le plan des personnalités, de leurs expériences personnelles et professionnelles, de l'intérêt suscité par la pratique du métier, de leurs ambitions, etc. Cependant, si les conclusions donnent une lecture spécifique de l'échantillon à l'étude, elles suggèrent des pistes de réflexion pour orienter toute nouvelle recherche qui définirait des conditions similaires : accompagnement prolongé d'enseignants, démarche participative, volet formation, instruments de cueillette de données. Ces conditions peuvent être transposées dans un contexte social (enseignants en exercice) et physique (un même lieu de travail) analogue à celui de notre étude. Toutefois, sur une période de recherche prolongée, certains facteurs ne peuvent être ignorés. Ils concernent d'une part le chercheur qui se définit entre autres selon (Bouchard et Cyr, 2005, chapitre 2) :

- ses caractéristiques psychologiques, sa formation personnelle, sa fonction,
- ses perceptions spécifiques du cadre conceptuel de la recherche,
- ses attentes envers des résultats souhaités,

et d'autre part, les participants qui se définissent selon :

- leurs caractéristiques psychologiques, leurs expériences,
- leurs attentes et motivations à s'engager,

- une certaine « tendance à présenter une image positive de soi » (*ibid*)

Ces quelques facteurs ont forcément teinté les résultats de notre recherche et limitent ainsi leur généralisation à des situations qui se voudraient semblables.

- Critère de fiabilité : *il y a cohérence entre le résultat et le déroulement de l'étude.*

Notre démarche participative est en étroite relation avec les questions de recherche posées, les objectifs poursuivis et leur atteinte. Le journal de bord recense les ajustements apportés à la démarche pour que les enseignants puissent évoluer à leur rythme. Ces ajustements ont été approuvés par tous les acteurs lorsqu'ils ont été requis.

- Critère de confirmation : *les données produites sont objectivées.*

Les outils de cueillette de données sont liés au cadre conceptuel de notre recherche et justifiés par la durée du projet avec les enseignants. Données, analyses et interprétation ont subi un traitement consciencieux qui a fait ressortir une compréhension plus précise des mécanismes qui règlent la situation étudiée tout au long de son évolution.

Cependant, notre interprétation repose essentiellement sur les propos échangés entre participants et chercheuse, qui ont été validés lors des bilans de rencontre. À travers le jeu dynamique qui s'est installé lors des rencontres, nous pourrions nous questionner sur les intentions et finalités poursuivies par chacun des participants : en premier lieu, la chercheuse dont l'objectif de recherche vise un changement de posture éducative de la part des enseignants et en deuxième lieu, chacun de ces derniers dont l'implication est motivée par un désir de s'améliorer, sans avoir à bouleverser sa pratique.

Dans notre cas, les participants ont pris connaissance de la formation sur l'interdisciplinarité axée sur les S&T et de la démarche proposées, mais à aucun

moment la chercheuse ne leur a spécifié la teneur des questions de recherche Q1 et Q2 ni ce qui aurait pu être attendu ou espéré d'eux, soit le changement de posture éducative. Ce changement de posture leur appartenait totalement et s'il n'a été que partiel, de l'avis de la chercheuse, il répondait visiblement aux questionnements qui animaient les participants à ce moment-là.

Bien sûr, sur le terrain de l'objectivité, nous ne pouvons éluder le doute : les participants ont-ils témoigné de façon authentique soupçonnant malgré tout ce que la chercheuse attendait d'eux ? Dans quelle mesure les enseignements de la formation, les conseils et le soutien de la chercheuse auraient-ils pu altérer le comportement des participants ?

Cependant, il nous est permis de croire que les participants ont agi avant tout pour leur gouverne en récoltant de la formation les éléments qui apportaient une amélioration dans leur propre pratique. Nous avons pu constater que les participants ont eux-mêmes modifié la direction de la recherche en divisant en deux temps la question Q1 : ils ont d'abord assimilé et enseigné les notions de S&T avant de considérer l'approche interdisciplinaire. Fidèle à l'esprit de la démarche itérative, la chercheuse n'a pas tenté d'amener les participants à répondre dans le sens souhaité, mais les a accompagnés dans la voie qu'ils avaient choisie. De plus, seuls deux participants sur les sept ont appliqué en classe les enseignements développés sur l'interdisciplinarité, d'abord avec inquiétude, puis avec satisfaction. Les autres participants avaient exposé sans retenue leur réticence à « chambouler » (selon leur terme) leur pratique.

Il nous est également permis de croire qu'un sentiment de confiance a traversé les quatre mois du projet, confiance entre participants et envers la chercheuse. C'est sur la base de cette confiance que se sont d'ailleurs dévoilés les obstacles rencontrés par les participants, qui ont fait l'objet de discussion lors des rencontres.

5.6 Synthèse des éléments de discussion

Ce chapitre a couvert les points de discussion en référence aux questions de recherche et à leurs résultats, qui nous semblaient les plus pertinents à aborder en fin de recherche. Un premier point s'interroge sur le rôle de chercheur-formateur et incite à une réflexion sur ses possibilités et ses limites dans sa posture de formateur. Un deuxième point porte sur la démarche participative, reproductible dans ses caractéristiques, mais non dans la relation entre chercheur et participants étant donné les individualités propres à chacun. Un troisième point rappelle les conditions de la passation du questionnaire par les élèves. Le quatrième point sur la portée du projet n'est pas relié à une question de recherche, mais indique dans quelle mesure les enseignants font survivre le projet au-delà de notre recherche.

CONCLUSION

Notre recherche-action-formation a répondu partiellement aux interrogations que suscitait l'enseignement des S&T inscrit dans une approche interdisciplinaire au primaire.

D'une part, l'accompagnement de quatre mois auprès des sept enseignants a été bénéfique dans la mesure où il a permis d'améliorer l'enseignement des S&T dans sa dimension didactique, dans l'adoption d'un ordre cohérent des situations d'apprentissage et dans la fréquence accrue des périodes d'enseignement des S&T.

D'autre part, les enseignants ont acquis une meilleure connaissance des contenus disciplinaires à enseigner, se sont sentis plus compétents à les enseigner et ont résolument adhéré à la démarche scientifique.

Ainsi, l'enseignement des S&T a suscité un réel engagement des enseignants à assurer le cours de S&T, ce que notre action visait en grande partie dans la question Q1. Cependant, le volet « approche interdisciplinaire » de cette même question n'a pas connu autant de succès. Seulement deux enseignants sur sept ont expérimenté avec leurs élèves les ilots interdisciplinaires à l'occasion de projets de recherche en vue d'une expo-science. Bien que tous les enseignants saisissent l'intérêt de la stratégie interdisciplinaire, ils trouvaient qu'elle exigeait un trop grand investissement de temps au détriment des apprentissages des matières de base. Cependant, ils ont souhaité en faire usage l'année suivante, l'implantation d'une telle approche demandant un certain « murissement » et beaucoup de temps à y consacrer.

Notre recherche a décelé des dimensions potentiellement contraignantes, comme la multitude de rapports, formulaires et autres communications de nature administrative qui grugent temps et énergie, dont témoignent les enseignants lors de notre avant-dernière rencontre. Une dimension pédagogique tout aussi contraignante par

l'imposition de méthodes d'apprentissage, de manuels scolaires, de programmes est un frein à la liberté de construire son propre programme tout en respectant les objets d'étude prescrits.

Tout au long de l'analyse et de l'interprétation des résultats de données qualitatives, nous avons pu constater l'articulation explicite de trois éléments essentiels à un enseignement des S&T dans une approche interdisciplinaire :

- une connaissance adéquate des contenus notionnels des savoirs disciplinaires à enseigner,
- des situations d'apprentissage en S&T inspirée des stratégies efficaces connues,
- une formation continue rigoureuse et soutenue qui allie S&T et approche interdisciplinaire.

Au terme de notre recherche, nous pouvons conclure que notre premier objectif était peut-être trop ambitieux : il ne peut exister d'interdisciplinarité sans maîtrise des contenus disciplinaires à enseigner. Or, cette première phase du processus avait été tenue pour acquise de la part de la chercheuse du fait de l'expérience professionnelle dont témoignaient les enseignants participants. Les résultats de Q1 et Q2 ont démontré la nécessité d'une formation à long terme qui établit de façon solide les connaissances avant de les mettre en liaison. De plus, la recherche dans ce domaine ne semble pas offrir une définition du concept de l'approche interdisciplinaire satisfaisante, tant pour les chercheurs que pour les praticiens. « La recherche interdisciplinaire, écrit Fazenda, demande une nouvelle forme de recherche » (Fazenda, 2001, p. 155).

Notre recherche nous a amenés à réfléchir à la nature de l'enseignant interdisciplinaire autant qu'aux stratégies et à l'applicabilité des méthodes. Les recherches menées par Fazenda semblent ouvrir sur une conception de l'interdisciplinarité qui place l'enseignant au cœur de la stratégie. En ce sens, les enseignants participants à notre recherche auront observé leur propre pratique éducative pour la questionner. Ils l'auront modulée pour y apporter des changements

significatifs, auront greffé à leur pratique du « nouveau » sans renoncer à leurs habitudes. C'est aussi cette délicate jonction qui devrait être l'objet d'attention dans une prochaine recherche-action auprès d'enseignants.

Pour leur part, les élèves ont tiré profit d'une plus grande exposition à des situations de S&T. Si les résultats du questionnaire ne montraient pas de différence significative quant à leur intérêt pour les S&T, ils indiquent que leur *self-concept*, le sentiment de se sentir compétents, s'est exprimé de façon plus marquée. En ne retenant que deux variables, le *self-concept* et l'intérêt, nous avons ciblé ce que nous jugions être les retombées positives d'un enseignement des S&T amélioré. Notre analyse aurait pu révéler chez nos jeunes participants l'importance accordée aux S&T en classe et dans la société, selon le genre ou la place dans l'échelle de la réussite scolaire, révéler également leur attirance ou rejet des carrières scientifiques. Pour cela, il aurait été préférable que nos enseignants abordent ces questions en classe, présentent les métiers associés aux S&T et en discutent avec leurs élèves.

De nombreuses études ont questionné l'intérêt, la motivation et les attitudes (I/M/A) des jeunes envers les S&T et signalé ce que les jeunes attendaient de leurs enseignants et des cours de S&T. La recherche ayant pris acte de ces résultats, elle devrait se pencher plus attentivement sur l'enseignant, sur ses besoins pédagogiques pour « problématiser » les situations d'apprentissage en S&T, ce qu'offre l'approche interdisciplinaire, mais aussi sur son propre intérêt à « faire des sciences », sur sa motivation à soutenir un enseignement des S&T stimulant pour lui et ses élèves et sur son attitude envers les S&T.

ANNEXE 1

Modèle en 4 phases de l'intérêt

Hidi et Renninger (2006)

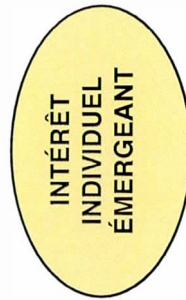
Modèle en 4 phases de l'intérêt
Hidi & Renninger (2006)



- affect positif
- attention
- perception de valeur et importance accordées à la tâche



- attention dirigée
- persévérance
- émotions positives
- connaissances et habiletés



- prédisposition à l'engagement
- quête de réponses
- + de connaissances
- + émotions positives



- engagement
- persévérance / défis
- engagement constant / durable

.....

- besoin aide enseignant et pairs pour s'engager

.....

- partage avec pairs

.....

- engagement envers aspects particuliers de la tâche

.....

- indépendance
- besoin de reconnaissance
- réaction liée à sa performance

ANNEXE 2

Module « Qu'est-ce que la matière ? »

1) Qu'est-ce que la matière ?

- a. Matière
- b. États
- c. Composition de l'eau (molécules)

Mise en situation :

Qu'est-ce que l'eau ? Est-elle vivante ? Quel est son rôle ? etc.

Tout ce qui nous entoure est fait de matière : l'eau, les objets de différents matériaux, le soleil etc. La chimie étudie la matière et les façons dont elle peut se transformer.

Qu'est-ce qui compose la matière ? **molécules** et **atomes** et autres particules...

Toute matière occupe un **espace** et possède une **masse** : 2 **propriétés** mesurables.

(masse = mesure de la quantité de matière dans un corps)

INFO PROF : Qu'est-ce que la masse volumique ?

Toute matière est constituée de molécules, mais l'agencement de ces molécules entre elles dépend de deux paramètres :

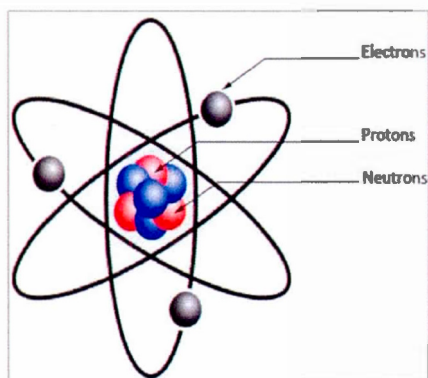
- Tout d'abord l'état dans lequel se trouve cette matière (solide, liquide ou gazeuse)
- Et ensuite la forme de la molécule elle-même car de là découle la position qu'elle pourra occuper par rapport aux autres molécules

Cela veut dire que dans un volume donné le nombre de molécules de matière que l'on pourra placer est limité par ces facteurs.

La masse de la matière dépend directement :

- Du nombre de molécules que l'on peut mettre dans un volume donné
- Des atomes qui constituent la molécule car ceux-ci ont des masses unitaires différentes

De là découle la notion de masse volumique : c'est la masse de matière, dans un état donné et pour un volume donné. La masse volumique est le plus souvent exprimée en Kilogramme par mètre cube (Kg/M^3).



Modélisation d'un atome :

Atome = la plus petite partie d'un corps simple (forme chimique ne comportant qu'un élément chimique, par opposition aux composés chimiques, infiniment plus nombreux et dans lesquels plusieurs éléments différents sont associés de diverses manières pouvant se combiner chimiquement avec un autre)

ATTENTION : ce sont des modèles pour illustrer l'atome et non la réalité.

Composition chimique de l'eau :
2 atomes d'hydrogène
+ 1 atome d'oxygène

Modélisation d'une molécule d'eau



<http://www.youtube.com/watch?v=XHDBdtrfRyo>

Musée canadien de la nature : vidéo muet sur la molécule d'eau
Partie 1

Observation d'une goutte d'eau : une goutte n'est pas une molécule

Si vous avez envie d'intégrer des maths !

Une goutte d'eau a en moyenne un diamètre de 4 mm, ce qui fait un volume de 34 mm^3 (volume $V = \frac{4}{3} \cdot (\pi \cdot r^3)$). En sachant qu' 1 dm^3 d'eau pure pèse 1 kg, une goutte d'eau a en moyenne une masse de 34 mg. La masse molaire de l'eau est de 18 g/mol, et donc 0,035 g d'eau équivaut à 0,002 moles d'eau. Selon le nombre d'Avogadro, une mole contient $6,022 \cdot 10^{23}$ molécules, et donc **notre goutte d'eau contient 10^{21} molécules, ou encore 1.000.000.000.000.000.000.000 molécules, donc 1 trilliard de molécules!**

1-Expérience de classe :

- 1- Dans un verre d'eau (pas trop rempli !) verser 4 cuillerées de sel et mélanger. Les molécules de sel sont mélangées aux molécules d'eau, le sel est dissous. Ce mélange s'appelle une **solution**.
- 2- Déposer le verre sous une lampe si possible... **évaporation**.
- 3- Animaux et végétaux « évaporent-ils » ? Comment s'en rendre compte sans renifler les dessous de bras ???

Exp. de classe : placer dans un sac de plastique transparent une botte de persil frais (ou autre végétal : menthe...). Mettre le sac à l'extérieur quelques minutes et observer.

États de la matière : <http://profmoqueur.ca/chimie/etatsmat.htm> (montre états et caractéristiques de la matière)

La matière existe principalement sous 3 états + le 4^e = le plasma (gaz extrêmement chaud) auxquelles réagissent les aurores boréales : provoquées par l'interaction entre les particules chargées du vent solaire et la haute atmosphère, les aurores se produisent principalement dans les régions proches des pôles magnétiques.

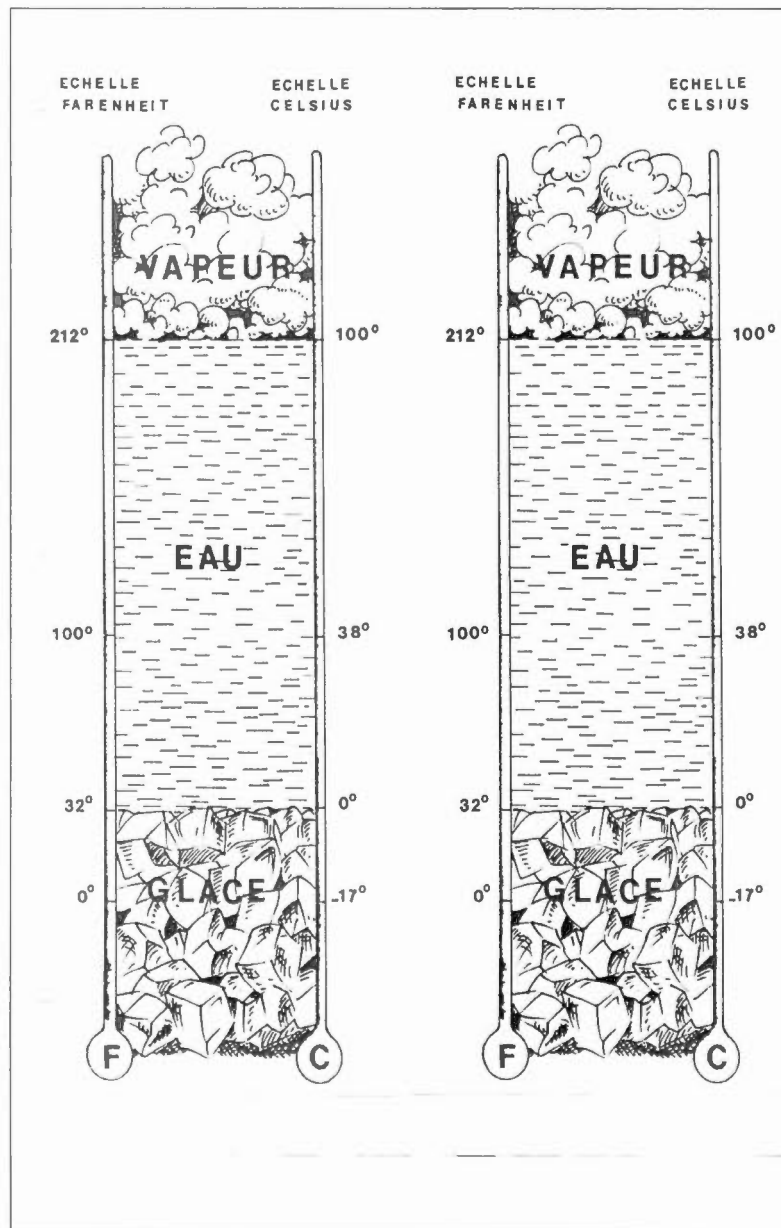
Comportement des molécules selon les états liquide, gazeux et solide :



Pour simuler le mouvement des molécules avec un groupe d'élèves : imaginer qu'il fait chaud : les enfants s'écartent les uns des autres, s'il fait froid, ils se rassemblent et sont moins mobiles... comme les manchots.

L'état de l'eau dépend des conditions de pression P et de température T .

GAZ	LIQUIDE	SOLIDE
Molécules très séparées sans arrangement particulier	Molécules proches les unes des autres sans arrangement particulier	Molécules très proches les unes des autres et disposées selon un patron régulier
Vibrent et se déplacent librement à grande vitesse	Vibrent, se déplacent et glissent les unes sur les autres	Vibrent mais ne vont pas généralement d'un endroit à l'autre



Dessin en fichier :
1) états eau-dessin

2-Expérience de classe : Liquides et gaz se mélangent bien.

Rapport d'expérience à faire collectivement : cette expérience peut servir d'exemple pour remplir plus tard un rapport d'expérience individuel.

Q : Liquide et gaz se mélangent-ils ?

Matériel : 2 contenants avec couvercle, eau filtrée, eau bouillie refroidie

- 1er contenant : verser de l'eau froide du robinet, fermer et bien agiter pour mélanger air et eau.
- 2^e contenant : verser l'eau bouillie en penchant le contenant. Cela réduit la quantité d'air contenu dans l'eau.
- Étiqueter les contenants : eau robinet + eau bouillie.
- Mettre au congélateur.

Constatation : l'air contenu dans l'eau rend la glace opaque, l'eau bouillie donne une glace plus transparente.

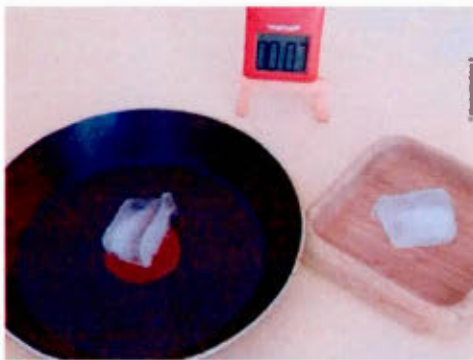
Explication : L'eau du robinet contient d'innombrables petites bulles d'air qui rendent la glace opaque.

Rappeler la composition d'une molécule d'eau : H_2O

3-Expérience de classe : Changement d'état : la course de fonte des glaçons
Rapport collectif ?

Q : un glaçon fond-il de la même façon sur n'importe quelle surface ?

Matériel : 2 glaçons de taille identique / un récipient de bois / une petite poêle



Positionnement des glaçons
(démarrage du chronomètre rouge)

Attention : © sur la photo !

Expérimentation : Placer chacun des glaçons dans le petit récipient en bois et dans la petite poêle et observer ce qu'il se passe pendant plusieurs minutes.

Observations et constatation : Le glaçon dans la poêle fond beaucoup plus vite que celui qui est dans le récipient en bois. L'expérience présentée ci-dessous a été effectuée à une température ambiante de 25°C.

Au bout de 10 minutes, le glaçon dans la poêle a quasiment entièrement fondu.
Le glaçon dans le récipient en bois est quasiment intact.

Explication : Cette expérience met en évidence expérimentalement que le bois conduit moins bien la chaleur que le matériau qui constitue la poêle !

En effet, pour fondre, le glaçon absorbe de la chaleur. Ce dernier va donc fondre plus facilement lorsqu'il sera placé sur un matériau meilleur conducteur de chaleur. Tu peux d'ailleurs placer ton doigt sur la poêle et le récipient en bois et tu vas constater que la poêle est plus froide que le récipient en bois.

Allons + loin : Le bois est un très bon isolant thermique. On en fait l'expérience en positionnant dans de l'eau bouillante une cuillère en bois et une cuillère en métal. On constate que la cuillère en métal devient chaude nettement plus rapidement que celle en bois.

Antoine Laurent de Lavoisier



Naissance	26 août 1743 Paris 🇫🇷 Royaume de France
Décès	8 mai 1794 (à 50 ans) Paris 🇫🇷 République française
Nationalité	Française
Champs	Chimiste Philosophe Économiste Fermier général
Renommé pour	Loi de Lavoisier

Antoine Laurent de Lavoisier (Wikipédia)

Considéré comme le fondateur de la chimie moderne. Il démontre le rôle de l'oxygène dans la [respiration](#) végétale et animale, ainsi que son rôle dans la formation de la [rouille](#).

Étant l'un des vingt-huit fermiers généraux, Lavoisier est stigmatisé comme traître par les révolutionnaires en 1794 et guillotiné lors de la [Terreur](#) à Paris le [8 mai 1794](#), à l'âge de cinquante ans, en même temps que l'ensemble de ses collègues. Ayant demandé un sursis pour pouvoir achever une expérience, il s'entend répondre par [Jean-Baptiste Coffinhal](#), le président du [tribunal révolutionnaire](#) : « *La République n'a pas besoin de savants ni de chimistes ; le cours de la justice ne peut être suspendu* ». Cette célérité s'explique par le fait que les biens des condamnés sont confisqués au profit de l'État or les fermiers généraux possèdent les plus grosses fortunes de France.

Texte et image : wikipedia

ANNEXE 3

Journal de bord de la chercheuse

Le journal de bord pourra être consulté sur demande à la chercheuse :

marec.claude-emilie@courrier.uqam.ca

APPENDICE A

LETTRE D'INFORMATION ET FORMULAIRE DE CONSENTEMENT POUR LES ENSEIGNANTES ET ENSEIGNANTS PARTICIPATION AU PROJET DE RECHERCHE-ACTION

**LETTRE D'INFORMATION ET FORMULAIRE DE CONSENTEMENT
POUR LES ENSEIGNANTES ET ENSEIGNANTS**

PARTICIPATION AU PROJET DE RECHERCHE-ACTION

***PROJET D'IMPLANTATION D'UNE APPROCHE INTERDISCIPLINAIRE
STRUCTURÉE AUTOUR DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE
AU 3^E CYCLE DU PRIMAIRE***

*Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie
(CRIJEST)*

Titulaires : Abdelkrim Hasni (UdeS) et Patrice Potvin (UQAM)

Chercheurs associés : Fatima Bousadra (UdeS); Patrick Charland (UQAM); Jean-Marc Drouet (UdeS); Nancy Dumais (UdeS); Frédéric Fournier (UQAM); Vincent Grenon (UdeS); Simon Grégoire (UQAM); Dominique Lefebvre (UdeS); Bernard Marcos (UdeS); Marie-Pier Morin (UdeS); Yves Mauffette (UQAM); Julien Mercier (UQAM); Martin Riopel (UQAM); Hassane Squalli (UdeS); Jesús Vázquez-Abad (UdeM).

Chaire financée par : l'UdeS, l'UQAM et huit commissions scolaires (C.S des Grandes-Seigneuries, C.S des Hautes-Rivières, C.S Marie-Victorin, C.S de Montréal, C.S de la Rivière-du-Nord, C.S des Hauts-Cantons, C.S de la Région-de-Sherbrooke; C.S des Sommets)

Madame, Monsieur,

Par la présente, nous sollicitons votre participation au projet en titre, inscrit dans le cadre des travaux de la Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie, la CRIJEST.

Élaborée conjointement par huit commissions scolaires, dont la vôtre, en partenariat avec l'Université de Sherbrooke (UdeS) et l'Université du Québec à Montréal (UQAM), la CRIJEST poursuit les trois principales missions suivantes :

- a) La compréhension des facteurs qui déterminent l'intérêt (ou le désintérêt) des jeunes des commissions scolaires (C.S) partenaires pour les sciences et la technologie (ST) et pour les métiers associés à ces domaines;
- b) L'identification et la diffusion de stratégies d'intervention auprès des jeunes des C.S partenaires pour éveiller davantage leur intérêt à l'égard des ST et des métiers associés à ces domaines;
- c) L'identification et la diffusion de stratégies d'accompagnement du personnel scolaire pour la mise en place d'interventions qui favorisent l'intérêt des jeunes au regard des ST et des métiers associés à ces domaines.

But général du projet et direction

Le projet consiste à accompagner des enseignants du 3^e cycle du primaire pendant une période de 4 mois, de janvier à avril 2014, dans le but de revaloriser l'enseignement des S&T et de l'inscrire dans une approche interdisciplinaire. La démarche proposée repose sur une condition participative, supposant un processus de construction partagé par la responsable du projet et par les enseignants.

Ce projet est réalisé dans le cadre d'un mémoire de maîtrise par Claude-Émilie Marec sous la direction de Patrice Potvin, professeur du département de la Faculté des sciences de l'Éducation et titulaire de la CRIJEST.

Participation des enseignants

La participation souhaitée de votre part concerne les activités suivantes :

Activité 1. Permettre aux élèves volontaires ayant reçu un consentement de leurs parents de participer à deux recueils de données par questionnaires. Ces recueils, qui portent directement sur les objectifs du projet de la CRIJEST, sont d'une durée d'environ 30 minutes chacun. Ils seront soumis aux élèves par Claude-Émilie Marec, responsable du projet, avant et après la période d'accompagnement.

* Tout document imprimé (formulaire d'acceptation et lettre aux parents, questionnaires) vous seront fournis par l'UQAM.

Activité 2. Participer à 1 rencontre préparatoire à la fin de novembre 2013 pour établir un calendrier de rencontres et les modalités de fonctionnement et établir les lignes directrices du projet.

Activité 3. Participer à des rencontres régulières pour mettre en œuvre le projet d'implantation tout au long des 4 mois d'accompagnement. (Aucune rencontre ne nécessitera de déplacement en dehors de votre école.)

Activité 4. Réaliser avec ses élèves les activités prévues : activités de S&T dans une approche interdisciplinaire.

Activité 5. Consigner les traces des actions pédagogiques selon le mode de consignation qui sera choisi ensemble.

* Toutes ces activités vous ont été présentées le 19 septembre 2013, lors d'une réunion d'information dans votre école, l'école Charles-Lemoyne.

Avantages et risques

Au-delà des obligations mentionnées (participation aux recueils de données, rencontres de travail avec la responsable du projet), il n'y a pas de risques particuliers et prévisibles associés à ce projet. La démarche participative proposée contribuera à un développement personnel et professionnel et à une connaissance accrue des modes d'action de l'enseignement des S&T et de la pratique interdisciplinaire.

Anonymat et confidentialité

Pour éviter votre identification comme personne participante à cette recherche, les données recueillies dans le cadre de ce projet seront traitées de manière **entièrement confidentielle**. Afin de préserver l'anonymat, un code remplacera votre nom sur tout

document contenant des données recueillies. En outre, votre nom ou toute autre donnée pouvant vous identifier ou identifier l'école où vous enseignez ne paraîtront en aucun cas lors de la diffusion des résultats. Cette diffusion se fera dans le cadre de la production scientifique habituelle : mémoires et thèses des étudiants participant au projet, articles, rapports, communications, présentation des résultats aux établissements ou organismes partenaires, etc.

Les données recueillies seront conservées sous clé à l'UdeS et à l'UQAM. Les seules personnes qui y auront accès sont les chercheurs, les professionnels de recherche et les assistants de recherche, lesquels seront bien informés des règles éthiques en vigueur. Il est possible que les données soient utilisées par des étudiants de maîtrise ou de doctorat, qui réaliseraient une recherche sur une thématique étroitement liée au projet original.

Les données seront détruites au plus tard quatre ans après la fin de la recherche, une fois que les analyses seront terminées et les rapports de recherche produits, soit en 2021. Elles ne seront pas utilisées à d'autres fins que celles décrites dans le présent document.

Participation volontaire

Votre participation à ce projet est volontaire : vous acceptez de participer au projet sans aucune contrainte ou pression extérieure. Par ailleurs, vous êtes libre de mettre fin à votre participation en tout temps au cours de cette recherche, sans avoir à justifier votre décision ni à subir de préjudice de quelque nature que ce soit. Votre accord à participer à ce projet implique également que vous acceptez que la responsable du projet puisse utiliser aux fins de la présente recherche les renseignements recueillis à la condition qu'aucune information permettant de vous identifier ne soit divulguée publiquement à moins d'un consentement explicite de votre part.

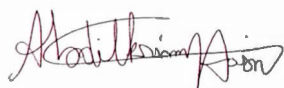
Compensation financière

Aucune compensation d'ordre monétaire n'est accordée aux personnes qui participent à ce projet.

Questions concernant le projet ?

Si vous avez des questions ou commentaires concernant ce projet, n'hésitez pas à communiquer avec l'un ou l'autre des deux titulaires :

Abdelkrim Hasni



Professeur titulaire, CRIJEST
Faculté d'éducation
Université de Sherbrooke
Sherbrooke QC J1K 2R1
Téléphone : 819 821-8000 ou sans frais
1 800 267-8337, poste 61049 (ou 62908 :
Annie Corriveau, professionnelle de recherche)
Courriel : A.Hasni@USherbrooke.ca

Patrice Potvin



Professeur titulaire, CRIJEST
Département de didactique
Université du Québec à Montréal (UQÀM)
CP8888, Succ. Centre-ville
Montréal, Qc., Canada
H3C 3P8
Téléphone : 514 987-3000, poste 1290
Fax: (514) 987-4608
Courriel : potvin.patrice@uqam.ca

**Formulaire de consentement
au**

***Projet d'implantation d'une approche interdisciplinaire
structurée autour des S&T au 3^e cycle du primaire***

J'ai lu et compris le document d'information au sujet du projet de recherche et du questionnaire de la *Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie*. J'ai compris les conditions et les bienfaits de ma participation. J'ai obtenu des réponses aux questions que je me posais au sujet de ce projet. J'accepte librement de participer à ce projet :

- ☐ J'accepte de participer aux activités décrites.
- ☐ Je m'engage à respecter la confidentialité des renseignements partagés lors des rencontres.

Participante ou participant :

Signature : _____

Nom : _____

Date : _____

**Veuillez signer les deux copies, en conserver une
et remettre l'autre à la responsable du projet.**

Votre collaboration est importante à la réalisation de ce projet et nous tenons à vous en remercier.

Le projet auquel vous allez participer a été approuvé au plan de l'éthique de la recherche avec des êtres humains. Pour toute question ne pouvant être adressée au directeur de recherche ou pour formuler une plainte ou des commentaires, vous pouvez contacter le Président du Comité d'éthique de la recherche pour étudiants (CÉRPÉ), par l'intermédiaire de son secrétariat au numéro (514)-987-3000 # 1646 ou par courriel à : (savard.josee@uqam.ca).

APPENDICE B

QUESTIONNAIRE :

**ENQUÊTE SUR L'INTÉRÊT DES JEUNES
À L'ÉGARD DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE (S&T)**

CRIJEST

Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes
à l'égard des sciences et de la technologie

**ENQUÊTE SUR L'INTÉRÊT DES JEUNES
À L'ÉGARD DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE (S&T)**

QUESTIONNAIRE COMPLET
(VERSION CLÉ)

HIVER 2014

Abdelkrim Hasni et Patrice Potvin, titulaires de la CRIJEST¹
© CRIJEST 2014

¹ Ce questionnaire a été élaboré conjointement par les deux titulaires, avec la collaboration de Gilles Thibert

CONSIGNES

- Ce questionnaire n'est pas un test ou un examen.
- Il sert surtout à connaître le point de vue des élèves sur les sciences et la technologie (S&T), et sur l'enseignement des S&T à l'école.
- Il n'y a pas de bonne ou de mauvaise réponse. Nous vous invitons donc à répondre spontanément et sincèrement à chacune des questions.
- Avant de répondre aux questions, nous vous invitons à lire attentivement les consignes qui leur sont associées. Vous ne devez cocher qu'une seule case pour chaque question. Ne laissez aucune question sans réponse.
- Vous devez donner la réponse que vous pensez être la meilleure, même si parfois les choix de réponse sont difficiles.
- Vos réponses personnelles ne seront pas communiquées à vos parents, vos enseignants ou votre école. De plus, votre nom sera remplacé par un code afin d'éviter qu'on reconnaisse vos réponses personnelles.
- Certaines questions portent sur les activités d'apprentissage en science et technologie (S&T) que l'on vit à l'école. Il faut alors répondre en fonction de votre expérience récente (deux dernières années)
- Notez que les questions ne sont pas nécessairement numérotées correctement. Prière de ne pas en tenir compte.

MOI ET MON ENTOURAGE

1. Indiquez vos noms et prénoms :

NOM : _____ PRÉNOM : _____

2. Je suis...

...une fille ☐ ...un garçon ☐

3. Ma date de naissance est...

Jour	Mois	Année

4. Le nom de mon école actuelle est : _____

5. Mon niveau scolaire actuel est :

Primaire				Secondaire					AUTRE
3 ^e année	4 ^e année	5 ^e année	6 ^e année	1 ^e année	2 ^e année	3 ^e année	4 ^e année	5 ^e année	Spécifiez ici :
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

→ RAPPEL ←

Dans l'ensemble du questionnaire, S&T veut dire « science et technologie ».

6. Mes parents me parlent de ce que je fais à l'école	Jamais <input type="checkbox"/>	Très rarement <input type="checkbox"/>	Rarement <input type="checkbox"/>	Parfois <input type="checkbox"/>	Souvent <input type="checkbox"/>	Très souvent <input type="checkbox"/>
7. Mes parents me parlent de ce que j'apprends en mathématiques	Jamais <input type="checkbox"/>	Très rarement <input type="checkbox"/>	Rarement <input type="checkbox"/>	Parfois <input type="checkbox"/>	Souvent <input type="checkbox"/>	Très souvent <input type="checkbox"/>
8. Mes parents me parlent de ce que j'apprends en français	Jamais <input type="checkbox"/>	Très rarement <input type="checkbox"/>	Rarement <input type="checkbox"/>	Parfois <input type="checkbox"/>	Souvent <input type="checkbox"/>	Très souvent <input type="checkbox"/>
9. Mes parents me parlent de ce que j'apprends en science et technologie (S&T)	Jamais <input type="checkbox"/>	Très rarement <input type="checkbox"/>	Rarement <input type="checkbox"/>	Parfois <input type="checkbox"/>	Souvent <input type="checkbox"/>	Très souvent <input type="checkbox"/>
10. Mes parents me parlent de ce que j'apprends en Univers social	Jamais <input type="checkbox"/>	Très rarement <input type="checkbox"/>	Rarement <input type="checkbox"/>	Parfois <input type="checkbox"/>	Souvent <input type="checkbox"/>	Très souvent <input type="checkbox"/>
11. Dans ma famille, on s'intéresse aux émissions de télévision qui parlent des S&T	Jamais <input type="checkbox"/>	Très rarement <input type="checkbox"/>	Rarement <input type="checkbox"/>	Parfois <input type="checkbox"/>	Souvent <input type="checkbox"/>	Très souvent <input type="checkbox"/>

12. Dans ma famille, on s'intéresse aux journaux et revues qui parlent des S&T	Jamais <input type="checkbox"/>	Très rarement <input type="checkbox"/>	Rarement <input type="checkbox"/>	Parfois <input type="checkbox"/>	Souvent <input type="checkbox"/>	Très souvent <input type="checkbox"/>	
13. Dans ma famille, on visite des musées ou des expositions de S&T	Jamais <input type="checkbox"/>	Très rarement <input type="checkbox"/>	Rarement <input type="checkbox"/>	Parfois <input type="checkbox"/>	Souvent <input type="checkbox"/>	Très souvent <input type="checkbox"/>	
14. Dans ma famille, on m'encourage à participer à des activités de loisir scientifique (débrouillards, club sciences, etc.)	Jamais <input type="checkbox"/>	Très rarement <input type="checkbox"/>	Rarement <input type="checkbox"/>	Parfois <input type="checkbox"/>	Souvent <input type="checkbox"/>	Très souvent <input type="checkbox"/>	
15. Mes parents m'autorisent à faire des expériences scientifiques à la maison	Jamais <input type="checkbox"/>	Très rarement <input type="checkbox"/>	Rarement <input type="checkbox"/>	Parfois <input type="checkbox"/>	Souvent <input type="checkbox"/>	Très souvent <input type="checkbox"/>	
16. Selon moi, la plupart de mes amis sont...	Très faibles en S&T <input type="checkbox"/>	Faibles en S&T <input type="checkbox"/>	Plus ou moins faibles en S&T <input type="checkbox"/>	Plus ou moins forts en S&T <input type="checkbox"/>	Forts en S&T <input type="checkbox"/>	Très forts en S&T <input type="checkbox"/>	
17. La plupart de mes amis ...	Détestent énormément les S&T <input type="checkbox"/>	Détestent les S&T <input type="checkbox"/>	Détestent plus ou moins les S&T <input type="checkbox"/>	Aiment plus ou moins les S&T <input type="checkbox"/>	Aiment les S&T <input type="checkbox"/>	Aiment beaucoup les S&T <input type="checkbox"/>	Je ne sais pas <input type="checkbox"/>
18. Comparé à mes amis, je considère que je suis...	Très faible à l'école <input type="checkbox"/>	Faible à l'école <input type="checkbox"/>	Plus ou moins faible à l'école <input type="checkbox"/>	Plus ou moins bon à l'école <input type="checkbox"/>	Bon à l'école <input type="checkbox"/>	Très bon à l'école <input type="checkbox"/>	
19. Comparé à tous les autres élèves, je considère que je suis...	Très faible en S&T <input type="checkbox"/>	Faible en S&T <input type="checkbox"/>	Plus ou moins faible en S&T <input type="checkbox"/>	Plus ou moins bon en S&T <input type="checkbox"/>	Bon en S&T <input type="checkbox"/>	Très bon en S&T <input type="checkbox"/>	
21. Comparé à mes amis, je comprends les S&T...	Très difficilement <input type="checkbox"/>	Difficilement <input type="checkbox"/>	Plus ou moins difficilement <input type="checkbox"/>	Plus ou moins facilement <input type="checkbox"/>	Facilement <input type="checkbox"/>	Très facilement <input type="checkbox"/>	
22. Lorsque je ne comprends pas en S&T, je trouve toujours des moyens pour arriver à comprendre	Fortement en désaccord <input type="checkbox"/>	Moyennement en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en accord <input type="checkbox"/>	Moyennement en accord <input type="checkbox"/>	Fortement en accord <input type="checkbox"/>	
23. Lorsque je ne comprends pas en S&T, je me décourage facilement	Fortement en désaccord <input type="checkbox"/>	Moyennement en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en accord <input type="checkbox"/>	Moyennement en accord <input type="checkbox"/>	Fortement en accord <input type="checkbox"/>	

LES SCIENCES ET LA TECHNOLOGIE (S&T) À L'ÉCOLE

33. Nommez les deux matières que vous aimez le plus à l'école (la préférée doit apparaître au numéro 1)

Matière numéro 1 : _____

Matière numéro 2 : _____

35. Nommez les deux matières que vous aimez le moins à l'école (la moins aimée des deux doit apparaître au numéro 1)

Matière numéro 1 : _____

Matière numéro 2 : _____

37.

Ce sont les notes qui permettent de savoir si on est bon en S&T

Fortement en désaccord
☐

Moyennement en désaccord
☐

Un peu en désaccord
☐

Un peu en accord
☐

Moyennement en accord
☐

Fortement en accord
☐

38.

À l'école, l'éducation physique est plus importante que les S&T

Fortement en désaccord
☐

Moyennement en désaccord
☐

Un peu en désaccord
☐

Un peu en accord
☐

Moyennement en accord
☐

Fortement en accord
☐

39.

À l'école, l'anglais est plus important que les S&T

Fortement en désaccord
☐

Moyennement en désaccord
☐

Un peu en désaccord
☐

Un peu en accord
☐

Moyennement en accord
☐

Fortement en accord
☐

40.

À l'école, les arts sont plus importants que les S&T

Fortement en désaccord
☐

Moyennement en désaccord
☐

Un peu en désaccord
☐

Un peu en accord
☐

Moyennement en accord
☐

Fortement en accord
☐

41.

À l'école, le français est plus important que les S&T

Fortement en désaccord
☐

Moyennement en désaccord
☐

Un peu en désaccord
☐

Un peu en accord
☐

Moyennement en accord
☐

Fortement en accord
☐

42.

À l'école, les mathématiques sont plus importantes que les S&T

Fortement en désaccord
☐

Moyennement en désaccord
☐

Un peu en désaccord
☐

Un peu en accord
☐

Moyennement en accord
☐

Fortement en accord
☐

43.

À l'école, l'Univers social est plus important que les S&T

Fortement en désaccord
☐

Moyennement en désaccord
☐

Un peu en désaccord
☐

Un peu en accord
☐

Moyennement en accord
☐

Fortement en accord
☐

44.

À l'école, je préfère l'éducation physique plutôt que les S&T

Fortement en désaccord
☐

Moyennement en désaccord
☐

Un peu en désaccord
☐

Un peu en accord
☐

Moyennement en accord
☐

Fortement en accord
☐

45.

À l'école, je préfère l'anglais plutôt que les S&T

Fortement en désaccord
☐

Moyennement en désaccord
☐

Un peu en désaccord
☐

Un peu en accord
☐

Moyennement en accord
☐

Fortement en accord
☐

46. À l'école, je préfère les arts plutôt que les S&T

Fortement en désaccord	Moyennement en désaccord	Un peu en désaccord	Un peu en accord	Moyennement en accord	Fortement en accord
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

47. À l'école, je préfère le français plutôt que les S&T

Fortement en désaccord	Moyennement en désaccord	Un peu en désaccord	Un peu en accord	Moyennement en accord	Fortement en accord
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

48. À l'école, je préfère les mathématiques plutôt que les S&T

Fortement en désaccord	Moyennement en désaccord	Un peu en désaccord	Un peu en accord	Moyennement en accord	Fortement en accord
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

49. À l'école, je préfère l'Univers social plutôt que les S&T

Fortement en désaccord	Moyennement en désaccord	Un peu en désaccord	Un peu en accord	Moyennement en accord	Fortement en accord
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

68. En S&T, mon Univers PRÉFÉRÉ est...

L'Univers vivant	L'Univers Terre et espace	L'Univers matériel	L'Univers technologique	Je ne sais pas
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

← Rappel : ne cochez qu'une (1) seule case →

69. En S&T, l'Univers que j'aime LE MOINS est...

L'Univers vivant	L'Univers Terre et espace	L'Univers matériel	L'Univers technologique	Je ne sais pas
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

← Rappel : ne cochez qu'une (1) seule case →

→ RAPPEL ←

Certaines questions portent sur les activités d'apprentissage en science et technologie (S&T) que l'on vit à l'école. Il faut alors répondre en fonction de votre expérience récente (deux dernières années).

70. En S&T, nous apprenons des choses en écoutant l'enseignant qui explique en avant

Jamais	Très rarement	Rarement	Parfois	Souvent	Très souvent
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

71. En S&T, nous faisons des observations, des manipulations et des expériences

Jamais	Très rarement	Rarement	Parfois	Souvent	Très souvent
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

72. En S&T, nous faisons des présentations orales

Jamais	Très rarement	Rarement	Parfois	Souvent	Très souvent
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

73. En S&T, nous apprenons des choses en discutant avec les autres élèves et l'enseignant

Jamais	Très rarement	Rarement	Parfois	Souvent	Très souvent
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

74. En S&T, nous apprenons des choses en consultant les manuels ou des sites Internet

Jamais	Très rarement	Rarement	Parfois	Souvent	Très souvent
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

75. En S&T, nous faisons des exercices sur des feuilles à remplir ou dans un cahier	Jamais <input type="checkbox"/>	Très rarement <input type="checkbox"/>	Rarement <input type="checkbox"/>	Parfois <input type="checkbox"/>	Souvent <input type="checkbox"/>	Très souvent <input type="checkbox"/>
76. En S&T, nous faisons des projets	Jamais <input type="checkbox"/>	Très rarement <input type="checkbox"/>	Rarement <input type="checkbox"/>	Parfois <input type="checkbox"/>		
77. En S&T, nous apprenons des choses en faisant des sorties (musées, parcs, etc.)	Jamais <input type="checkbox"/>	Très rarement <input type="checkbox"/>	Rarement <input type="checkbox"/>	Parfois <input type="checkbox"/>		
78. En S&T, des personnes invitées viennent nous parler des S&T et des métiers	Jamais <input type="checkbox"/>	Très rarement <input type="checkbox"/>	Rarement <input type="checkbox"/>	Parfois <input type="checkbox"/>		
79. En S&T, nous visionnons des documentaires	Jamais <input type="checkbox"/>	Très rarement <input type="checkbox"/>	Rarement <input type="checkbox"/>	Parfois <input type="checkbox"/>		
80. En S&T, nous participons à l'expo-sciences avec la supervision de l'enseignant	Jamais <input type="checkbox"/>	Très rarement <input type="checkbox"/>	Rarement <input type="checkbox"/>	Parfois <input type="checkbox"/>		
81. En S&T, nous faisons des calculs mathématiques	Jamais <input type="checkbox"/>	Très rarement <input type="checkbox"/>	Rarement <input type="checkbox"/>	Parfois <input type="checkbox"/>	Souvent <input type="checkbox"/>	Très souvent <input type="checkbox"/>
82. En S&T, j'aimerais qu'on passe plus de temps à écouter l'enseignant qui explique en avant	Fortement en désaccord <input type="checkbox"/>	Moyennement en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en accord <input type="checkbox"/>	Moyennement en accord <input type="checkbox"/>	Fortement en accord <input type="checkbox"/>
83. En S&T, j'aimerais qu'on passe plus de temps à faire des observations, des manipulations et des expériences	Fortement en désaccord <input type="checkbox"/>	Moyennement en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en accord <input type="checkbox"/>	Moyennement en accord <input type="checkbox"/>	Fortement en accord <input type="checkbox"/>
84. En S&T, j'aimerais qu'on passe plus de temps à faire des présentations orales	Fortement en désaccord <input type="checkbox"/>	Moyennement en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en accord <input type="checkbox"/>	Moyennement en accord <input type="checkbox"/>	Fortement en accord <input type="checkbox"/>
85. J'aimerais qu'on passe plus de temps à discuter avec les autres élèves et l'enseignant pour apprendre les S&T	Fortement en désaccord <input type="checkbox"/>	Moyennement en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en accord <input type="checkbox"/>	Moyennement en accord <input type="checkbox"/>	Fortement en accord <input type="checkbox"/>
86. En S&T, j'aimerais qu'on passe plus de temps à consulter des manuels ou les sites Internet	Fortement en désaccord <input type="checkbox"/>	Moyennement en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en accord <input type="checkbox"/>	Moyennement en accord <input type="checkbox"/>	Fortement en accord <input type="checkbox"/>

87. En S&T, j'aimerais qu'on passe plus de temps à faire des exercices sur des feuilles à remplir ou dans un cahier	Fortement en désaccord <input type="checkbox"/>	Moyennement en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en accord <input type="checkbox"/>	Moyennement en accord <input type="checkbox"/>	Fortement en accord <input type="checkbox"/>
88. En S&T, j'aimerais qu'on passe plus de temps à faire des projets	Fortement en désaccord <input type="checkbox"/>	Moyennement en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en accord <input type="checkbox"/>	Moyennement en accord <input type="checkbox"/>	Fortement en accord <input type="checkbox"/>
89. En S&T, j'aimerais qu'on fasse plus de sorties (musées, parcs, etc.)	Fortement en désaccord <input type="checkbox"/>	Moyennement en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en accord <input type="checkbox"/>	Moyennement en accord <input type="checkbox"/>	Fortement en accord <input type="checkbox"/>
90. En S&T, j'aimerais que des personnes invitées viennent plus souvent nous parler des S&T et des métiers	Fortement en désaccord <input type="checkbox"/>	Moyennement en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en accord <input type="checkbox"/>	Moyennement en accord <input type="checkbox"/>	Fortement en accord <input type="checkbox"/>
91. En S&T, j'aimerais que nous visionnions plus souvent des documentaires	Fortement en désaccord <input type="checkbox"/>	Moyennement en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en accord <input type="checkbox"/>	Moyennement en accord <input type="checkbox"/>	Fortement en accord <input type="checkbox"/>
92. En S&T, j'aimerais qu'on fasse plus souvent des expositions	Fortement en désaccord <input type="checkbox"/>	Moyennement en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en accord <input type="checkbox"/>	Moyennement en accord <input type="checkbox"/>	Fortement en accord <input type="checkbox"/>
93. En S&T, j'aimerais que nous fassions plus souvent des calculs mathématiques	Fortement en désaccord <input type="checkbox"/>	Moyennement en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en accord <input type="checkbox"/>	Moyennement en accord <input type="checkbox"/>	Fortement en accord <input type="checkbox"/>
94. En S&T, je suis encouragé par l'enseignant à proposer des explications aux autres élèves et à l'enseignant	Jamais <input type="checkbox"/>	Très rarement <input type="checkbox"/>	Rarement <input type="checkbox"/>	Parfois <input type="checkbox"/>	Souvent <input type="checkbox"/>	Très souvent <input type="checkbox"/>
101. J'ai hâte aux prochaines activités de S&T	Fortement en désaccord <input type="checkbox"/>	Moyennement en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en accord <input type="checkbox"/>	Moyennement en accord <input type="checkbox"/>	Fortement en accord <input type="checkbox"/>
102. Les S&T à l'école, c'est l'« fun »	Fortement en désaccord <input type="checkbox"/>	Moyennement en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en accord <input type="checkbox"/>	Moyennement en accord <input type="checkbox"/>	Fortement en accord <input type="checkbox"/>
103. Les S&T à l'école, c'est « plate »	Fortement en désaccord <input type="checkbox"/>	Moyennement en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en accord <input type="checkbox"/>	Moyennement en accord <input type="checkbox"/>	Fortement en accord <input type="checkbox"/>
104. On devrait passer plus de temps à faire des S&T à l'école	Fortement en désaccord <input type="checkbox"/>	Moyennement en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en désaccord <input type="checkbox"/>	Un peu en accord <input type="checkbox"/>	Moyennement en accord <input type="checkbox"/>	Fortement en accord <input type="checkbox"/>

105.

Si j'avais le choix, je n'irais plus aux cours de S&T

Fortement en désaccord
☐

Moyennement en désaccord
☐

Un peu en désaccord
☐

Un peu en accord
☐

Moyennement en accord
☐

Fortement en accord
☐

106.

Les notes que je reçois en S&T me découragent

Fortement en désaccord
☐

Moyennement en désaccord
☐

Un peu en désaccord
☐

Un peu en accord
☐

Moyennement en accord
☐

Fortement en accord
☐

107.

Les examens qu'on doit faire en S&T me stressent

Fortement en désaccord
☐

Moyennement en désaccord
☐

Un peu en désaccord
☐

Un peu en accord
☐

Moyennement en accord
☐

Fortement en accord
☐

108.

En S&T, ce qui compte le plus pour moi...

C'est plutôt d'apprendre des choses			C'est plutôt d'avoir de bonnes notes		
Énormément	Beaucoup	Un peu	Un peu	Beaucoup	Énormément
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

← Rappel : ne cochez qu'une (1) seule case →

109.

Les S&T que j'apprends à l'école sont inutiles dans ma vie (à l'extérieur de l'école)

Fortement en désaccord
☐

Moyennement en désaccord
☐

Un peu en désaccord
☐

Un peu en accord
☐

Moyennement en accord
☐

Fortement en accord
☐

110.

Les S&T que j'apprends à l'école me permettent de savoir ce qu'il est préférable de manger pour être en meilleure santé

Fortement en désaccord
☐

Moyennement en désaccord
☐

Un peu en désaccord
☐

Un peu en accord
☐

Moyennement en accord
☐

Fortement en accord
☐

111.

Les S&T que j'apprends à l'école me permettent de mieux agir pour protéger l'environnement

Fortement en désaccord
☐

Moyennement en désaccord
☐

Un peu en désaccord
☐

Un peu en accord
☐

Moyennement en accord
☐

Fortement en accord
☐

APPENDICE C

LETTRE D'INFORMATION ET FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

POUR LES PARENTS

(ENFANTS DES CLASSES DES ENSEIGNANTS ASSOCIÉS À LA CRIJEST)

LETTRE D'INFORMATION ET FORMULAIRE DE CONSENTEMENT POUR LES PARENTS (ENFANTS DES CLASSES DES ENSEIGNANTS ASSOCIÉS À LA CRIJEST)

Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie (CRIJEST)

Titulaires : Abdelkrim Hasni (UdeS) et Patrice Potvin (UQAM)

Chercheurs associés : Fatima Bousadra (UdeS); Patrick Charland (UQAM); Jean-Marc Drouet (UdeS); Nancy Dumais (UdeS); Frédéric Fournier (UQAM); Vincent Grenon (UdeS); Simon Grégoire (UQAM); Dominique Lefebvre (UdeS); Bernard Marcos (UdeS); Marie-Pier Morin (UdeS); Yves Mauffette (UQAM); Julien Mercier (UQAM); Martin Riopel (UQAM); Jesús Vázquez-Abad (UdeM).

Chaire financée par : l'UdeS, l'UQAM et huit commissions scolaires (C.S des Grandes-Seigneuries, C.S des Hautes-Rivières, C.S Marie-Victorin, C.S de Montréal, C.S de la Rivière-du-Nord, C.S des Hauts-Cantons, C.S de la Région-de-Sherbrooke; C.S des Sommets)

Madame, Monsieur,

Nous sollicitons par la présente votre accord pour la réalisation de recueils de données dans la classe de votre enfant en lien avec le projet en titre, élaboré conjointement par huit commissions scolaires, dont la vôtre, en partenariat avec l'Université de Sherbrooke (UdeS) et l'Université du Québec à Montréal (UQAM). La Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie (CRIJEST) poursuit les trois principales missions suivantes :

- La compréhension des facteurs qui déterminent l'intérêt (ou le désintérêt) des jeunes des commissions scolaires (CS) partenaires pour les sciences et la technologie (ST) et pour les métiers associés à ces domaines;
- L'identification et la diffusion de stratégies d'intervention auprès des jeunes des CS partenaires pour éveiller davantage leur intérêt à l'égard des ST et des métiers associés à ces domaines;
- L'identification et la diffusion de stratégies d'accompagnement du personnel scolaire pour la mise en place d'interventions qui favorisent l'intérêt des jeunes au regard des ST et des métiers associés à ces domaines.

En quoi consiste la participation au projet?

La participation pour laquelle nous sollicitons votre accord pour l'année 2013-2014 consiste à :

- permettre à votre enfant de répondre à deux questionnaires sur l'enseignement et l'apprentissage des S&T et sur son intérêt à l'égard de cette discipline. Le temps requis pour remplir le questionnaire est d'environ 30 minutes;

Ces recueils se feront pendant les heures normales de l'école, avec l'autorisation de l'enseignant de votre enfant qui confirme par le fait-même qu'aucun retard dans les activités scolaires ne sera causé par cette participation.

Au début de l'année, une séance d'information tenue par Claude-Émilie Marec, représentante du projet de recherche, a permis de présenter l'ensemble du projet aux enseignants avant la confirmation ou non de leur acceptation d'y participer. Une séance d'information pour expliquer aux élèves le déroulement du projet et les aviser du caractère volontaire de leur participation au recueil des données est prévue en collaboration avec leurs enseignants. Cette séance se veut une période de questions et de réponses pour bien saisir les buts et la portée du questionnaire et le travail de la Chaire.

Afin que votre enfant participe à ce projet, nous avons besoin non seulement de son accord, mais aussi du vôtre. Dans le cas d'un refus de votre part, votre enfant ne sera pas invité à remplir les questionnaires. Dans ce cas, des dispositions seront mises en place pour que votre enfant soit pris en charge pendant la période allouée au questionnaire.

Le questionnaire élaboré par la CRIJEST s'inscrit dans une recherche de maîtrise menée par Claude-Émilie Marec. En accord avec la CRIJEST, les enseignants volontaires et la direction de l'école Charles-Lemoyne, cette recherche engage les enseignants et Claude-Émilie Marec dans une démarche pédagogique pour revaloriser l'enseignement des sciences et de

la technologie et l'inscrire dans une approche interdisciplinaire. La démarche prend la forme d'un accompagnement des enseignants pendant quatre mois (janvier à avril 2014) pour mettre en œuvre avec leurs élèves des activités de sciences préparées en collaboration avec enseignants et chercheuse et leurs modes d'action pour les intégrer aux autres matières scolaires.

Les données du questionnaire seront analysées dans le cadre des activités de la CRIJEST. Les résultats alimenteront la banque de données de la CRIJEST et serviront à analyser l'impact que les quatre mois d'accompagnement des enseignants aura généré sur l'intérêt des élèves envers les sciences et technologies.

Qu'est-ce que l'équipe de recherche fera avec les données recueillies ?

Pour éviter l'identification des enfants participant au projet, les données recueillies par cette étude seront traitées de manière **entièrement confidentielle**. Les questionnaires remplis seront remis sous pli confidentiel au titulaire de la CRIJEST de l'UQAM. Afin de préserver leur anonymat, un code remplacera le nom de chacun d'eux dans tous les documents d'analyse des données et dans les rapports de recherche. Les résultats des questionnaires ne seront divulgués ni aux enseignants ni aux autorités scolaires.

En outre, le nom ou toute autre donnée pouvant identifier les enfants ou identifier leur école ne paraîtront en aucun cas dans les documents de diffusion des résultats. Cette diffusion se fera dans le cadre de la production scientifique habituelle : mémoires et thèses des étudiants participant au projet, articles, rapports, communications, présentation des résultats aux établissements scolaires.

Les données recueillies seront conservées sous clé à l'Université du Québec à Montréal et à l'Université de Sherbrooke, par les titulaires de la Chaire de recherche. Les seules personnes qui y auront accès sont les chercheurs, les professionnels de recherche et les assistants de recherche, lesquels seront bien informés par les titulaires des règles déontologiques en vigueur. Il est possible que les données soient utilisées par des étudiants de maîtrise ou de doctorat, qui réaliseraient une recherche sur une thématique étroitement reliée au projet original.

Les données seront détruites quatre ans après la fin de la recherche, soit en 2021, une fois que les analyses seront terminées et les rapports de recherche produits. Elles ne seront pas utilisées à d'autres fins que celles décrites dans le présent document.

Est-il obligatoire de participer?

Non. La participation à ce projet se fait sur une base volontaire. Votre enfant est totalement **libre de participer ou non à cette étude**. Vous êtes également libre d'accepter ou non que votre enfant participe ou de vous retirer en tout temps sans avoir à justifier votre décision ni à subir de préjudice de quelque nature que ce soit. La décision de participer ou non à cette étude n'affectera en rien les enseignements reçus.

Y a-t-il des risques, inconvénients ou bénéfices?

Au-delà du temps consacré aux questionnaires, les chercheurs considèrent qu'il n'y a pas de risque particulier et prévisible associé à ce projet. La contribution à l'avancement des connaissances au sujet de l'enseignement et de l'apprentissage des sciences et technologies et de l'intérêt des jeunes à l'égard de ces disciplines et des matières qui leur sont associées ainsi que le développement professionnel des enseignants et l'amélioration des apprentissages des élèves sont les bénéfices prévus.

Aucune compensation d'ordre monétaire n'est accordée aux personnes qui participent à ce projet.

Que faire si j'ai des questions concernant le projet ?

Si vous avez des questions ou commentaires concernant ce projet, n'hésitez pas à communiquer avec l'un ou l'autre des deux titulaires de la Chaire de recherche aux coordonnées indiquées ci-dessous.

Abdelkrim Hasni



Professeur titulaire, CRIJEST
Faculté d'éducation, Université de Sherbrooke,
Sherbrooke, Qc., J1K 2R1
Téléphone : 819 821-8000 ou sans frais 1 800 267-
8337, poste 61049 (ou 62908 : Annie Corriveau, prof.
de rech.)
Courriel : A.Hasni@USherbrooke.ca

Patrice Potvin



Professeur titulaire, CRIJEST
Département de didactique, Université du Québec à
Montréal (UQAM), C.P.8888, Succ. Centre-ville,
Montréal, Qc., H3C 3P8
Téléphone : 514 987-3000, poste 1290
Courriel : potvin.patrice@uqam.ca

Claude-Émilie Marec
CRIJEST UQAM

Claire Duquette
Directrice École Charles-Lemoyne

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

- COUPON-RÉPONSE -

(à détacher, remplir, signer et remettre à l'enseignant de votre enfant. Conservez les pages d'information.)

J'ai lu et compris le document d'information au sujet du projet de *Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie* (CRIJEST). J'ai compris les conditions et les bienfaits de la participation de mon enfant. J'ai obtenu des réponses aux questions que je me posais au sujet de ce projet. J'accepte librement que mon enfant participe à ce projet (cochez les cases appropriées).

- ☐ J'accepte que mon enfant réponde aux questionnaires sur l'intérêt à l'égard des sciences et technologies et des métiers qui sont associés à ces disciplines (environ 30 minutes, une fois en janvier 2014, et une fois à la fin d'avril 2014).
- ☐ Je n'accepte pas que mon enfant réponde au questionnaire.

Identification et signature

Parent ou tuteur de (nom de l'élève) : _____
[svp écrire en majuscules]

Signature de l'élève : _____

Signature du parent/tuteur: _____ Date : _____

L'équipe de recherche de la CRIJEST vous remercie de contribuer à l'avancement des connaissances sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie.

Le projet auquel vous allez participer a été approuvé au plan de l'éthique de la recherche avec des êtres humains. Pour toute question ne pouvant être adressée au directeur de recherche ou pour formuler une plainte ou des commentaires, vous pouvez contacter le Président du Comité d'éthique de la recherche pour étudiants (CÉRPÉ), par l'intermédiaire de son secrétariat au numéro (514)-987-3000 # 1646 ou par courriel à : savard.josee@uqam.ca.

Merci de remettre ce formulaire de consentement à l'enseignant de votre enfant.

Claude-Émilie Marec
pour la CRIJEST
UQAM

APPENDICE D

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT POUR LES ENSEIGNANTES ET ENSEIGNANTS AUTORISATION DE SUIVI


CRIJEST

 Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes
à l'égard des sciences et de la technologie


FORMULAIRE DE CONSENTEMENT POUR LES ENSEIGNANTES ET ENSEIGNANTS

AUTORISATION DE SUIVI PARTICIPATION AU PROJET DE RECHERCHE-ACTION

*IMPLANTATION D'UNE APPROCHE INTERDISCIPLINAIRE
DESTINÉE À FAVORISER L'INTÉRÊT DES ENSEIGNANTS ET DES ÉLÈVES
POUR LES SCIENCES ET LA TECHNOLOGIE
AU 3^E CYCLE DU PRIMAIRE*

*Chaire de recherche sur l'intérêt des jeunes à l'égard des sciences et de la technologie
(CRIJEST)*

Titulaires : Abdelkrim Hasni (UdeS) et Patrice Potvin (UQAM)

Chercheurs associés : Fatima Bousadra (UdeS); Patrick Charland (UQAM); Jean-Marc Drouet (UdeS); Nancy Dumais (UdeS); Frédéric Fournier (UQAM); Vincent Grenon (UdeS); Simon Grégoire (UQAM); Dominique Lefebvre (UdeS); Bernard Marcos (UdeS); Marie-Pier Morin (UdeS); Yves Mauffette (UQAM); Julien Mercier (UQAM); Martin Riopel (UQAM); Hassane Squalli (UdeS); Jesús Vázquez-Abad (UdeM).

Chaire financée par : l'UdeS, l'UQAM et huit commissions scolaires (C.S des Grandes-Seigneuries, C.S des Hautes-Rivières, C.S Marie-Victorin, C.S de Montréal, C.S de la Rivière-du-Nord, C.S des Hauts-Cantons, C.S de la Région-de-Sherbrooke; C.S des Sommets)

Date : 1^{er} mai 2014

Ce formulaire s'adresse aux enseignants qui ont participé au projet de recherche mentionné en titre. Il concerne les autorisations à citer les noms des participants dans le mémoire qui sera soumis au directeur de recherche, Patrice Potvin, dans le courant de l'année 2014.

Je tiens à vous remercier pour l'accueil que vous avez réservé à ce projet et pour votre participation active lors des rencontres. Je demeure toujours disponible pour prolonger cet accompagnement, pour répondre à vos interrogations ou tout simplement pour en discuter !

Claude-Émilie Marec

claudemilie@livralire.net

514 982 0785

Nom de l'enseignant :

Autorisation à citer votre nom :

- dans la section des remerciements : **OUI NON**
- dans le corps du texte : **OUI NON**

Autorisation à rapporter des propos échangés lors des rencontres : **OUI NON**

Approbation avant publication : **OUI NON**

Autorisation à vous contacter dans le courant de l'automne 2014 : **OUI NON**

- pour estimer de façon très informelle la portée du projet :
 - o dans sa dimension « enseignement des S&T »
 - o dans sa dimension « approche interdisciplinaire »

Si OUI, à quel moment ?

- fin septembre
- fin octobre

Pensez-vous enseigner au même niveau l'an prochain ? **OUI NON**

LISTE DES RÉFÉRENCES

- Ainley, M. et J. Ainley. 2011. Student engagement with science in early adolescence : the contribution of enjoyment to students' continuing interest in learning about science. *Contemporary Educational Psychology*, N° 36, p. 4-12.
- Astolfi, J-P. 2001. Les paradoxes nécessaires de l'interdisciplinarité scolaire, dans *Les fondements de l'interdisciplinarité dans la formation à l'enseignement*. Éd. du CRP, p. 111-134.
- Bandura, A. 2007. Auto-efficacité. Le sentiment d'efficacité personnelle. 2^e édition, de Boeck.
- Baribeau, C. 2004. « Le journal de bord du chercheur ». *Recherches qualitatives*, Hors série n° 2, *Actes du colloque L'instrumentation dans la collecte de données*. UQTR, 26 nov.2004.
- Bradbury, H et P. Reason. 2008. Conclusion : Broadening the bandwidth of validity : Issues and choice-points for improving the quality of action-research. In P. Reason et H. Bradbury (dir.), *Handbook of action-research* (p. 343-351), Thousands Oaks (CA), Sage Publications.
- Conseil Supérieur de L'Éducation du Québec (CSE). 1982. *Le sort des matières dites « secondaires » au primaire*. Avis au ministre de l'Éducation, Québec.
- Conseil Supérieur de L'Éducation du Québec (CSE). 1990. *L'initiation aux sciences de la nature chez les enfants du primaire*. Avis au ministre de l'Éducation, Québec.
- Conseil Supérieur de L'Éducation du Québec (CSE). 2013. *L'enseignement de la science et de la technologie au primaire et au premier cycle du secondaire*. Avis à la ministre de l'Éducation, du Loisir et du Sport, Québec.
- Conseil de la science et de la technologie (CST). 2004. *La culture scientifique et technologique. Une interface entre les sciences, la technologie et la société*. Rapport de conjoncture 2004.
- Couture, C. 2005. Repenser l'apprentissage et l'enseignement des sciences à l'école primaire : une coconstruction entre chercheurs et praticiens. *Revue des sciences de l'éducation*, vol. 31, n° 2, p. 317-333.
- Darbellay, F. 2011. Vers une théorie de l'interdisciplinarité ? Entre unité et diversité. *Nouvelles perspectives en sciences sociales : revue internationale de systématique complexe et d'études relationnelles*, vol. 7, n 1, p. 65-87.

- Demers, M. et G. Llull. 1982. L'impérieuse nécessité de l'enseignement des sciences. *Revue des sciences de l'éducation*. Volume 8, numéro 1, p. 91-102.
- Dolbec, A. et J. Clément. 2004. La recherche-action, dans *La recherche en éducation, étapes et approches*. Karsenti, T. et L. Savoie-Zajc, p. 181-208, Ed. CRP.
- Dubost, J. et Lévy, A. 2003. Recherche-action et intervention, dans *Vocabulaire de Psychosociologie, Références et positions*, sous la direction de J. Barus-Michel, E. Enriquez et A. Lévy. Paris : Éres, p. 391-416.
- Fazenda, I. 1998. La formation des enseignants pour l'interdisciplinarité : une synthèse de recherches effectuées au Brésil. *Revue des sciences de l'éducation*, Vol. XXIV, n°1, p. 95-114.
- Fourez, G. 1996. *La construction des sciences, Les logiques des inventions scientifiques, Introduction à la philosophie et à l'éthique des sciences*. De Boeck.
- Fourez, G. 1998. Se représenter et mettre en œuvre l'interdisciplinarité à l'école. *Revue des sciences de l'éducation*, vol. 24, n° 1, p.31-50.
- Fourez, G. (dir. publ.). 2002. *Approches didactiques de l'interdisciplinarité*. de Boeck.
- Garcia, J. 2001. A study on the profile of the interdisciplinary teacher, dans *Les fondements de l'interdisciplinarité dans la formation à l'enseignement*. Lenoir, Rey et Fazenda, Éd. du CRP, p. 237-246.
- Hamel, J. 2001. L'interdisciplinarité et la science font-elles bon ménage ? dans *Les fondements de l'interdisciplinarité dans la formation à l'enseignement*, Éd. Du CRP, p. 37-47.
- Hamel, J. 2002. La pédagogie comme pivot de l'interdisciplinarité, *Revue internationale d'éducation de Sèvres*. n° 30, p. 2 à 8.
- Hasni, A. et Y. Lenoir. 2004. La représentation de l'interdisciplinarité chez les formateurs d'enseignants du primaire : les résultats d'une préexpérimentation, dans *Les enseignants du primaire entre disciplinarité et interdisciplinarité, quelle formation didactique ?* PUL.
- Hasni, A. 2005. La culture scientifique et technologique à l'école : de quelle culture s'agit-il et quelles conditions mettre en place pour la développer ? dans *L'enseignement : profession intellectuelle*, p. 105-134, PUL.
- Hasni, A., Y. Lenoir, F. Larose et H. Squalli. 2012. *Interdisciplinarité et enseignement des sciences, technologies et mathématiques au premier cycle du secondaire : place; modalités de mise en œuvre; contraintes disciplinaires et*

- institutionnelles*. Rapport de recherche. Partie 1. Les résultats de l'enquête par questionnaire, CREAS, (version révisée, en ligne avril 2012, consultée 6 sept. 2013).
- Hidi, S. et A. K. Renninger. 2006. The four phase model of interest development. *Educational Psychologist*, n° 41, p.111-127.
- Inchauspé, P. 2005. La place des sciences dans le programme de formation. *Spectre thématique*, n° octobre 2005, p. 6-10.
- Inchauspé, P. 2007. *Pour l'école. Lettres à un enseignant sur la réforme des programmes*, Liber.
- Jarvis, T., A. Pell. 2004. Primary teachers' changing attitudes and cognition during a two-year science in-service programme and their effects on pupils. *International Journal of Science Education*, Vol. 26, N° 14, p. 1787-1811, nov. 2004.
- Karsenti, T. et L. Savoie-Zajc. 2011. *La recherche en éducation. Étapes et approches*, Erpi.
- Kuhn, T. 1983. *La structure des révolutions scientifiques*. Flammarion.
- Krapp, A., Prenzel, M. 2011. Research on interest of science : theories, methods and findings. *International Journal of Education*, Vol. 33, N° 1, January 2011, p. 27-50.
- Laflamme, S. 2011. Recherche interdisciplinaire et réflexion sur l'interdisciplinarité. *Nouvelles perspectives en sciences sociales : revue internationale de systémique complexe et d'études relationnelles*, vol. 7, n° 1, 49-64.
- Larose, F. et Y., Lenoir. 1998. La formation continue d'enseignants du primaire à des pratiques interdisciplinaires : résultats de recherche. *Revue des sciences de l'éducation*, Vol. XXIV, N° 1, 189-228.
- Legendre, R. 2005. *Dictionnaire actuel de l'éducation*, Guérin, 3e édition.
- Lenoir, Y. et L. Sauvé. 1998 a. Note de synthèse. De l'interdisciplinarité scolaire à l'interdisciplinarité dans la formation à l'enseignement : un état de la question. *Revue française de pédagogie*, vol. 125, p.109-146.
- Lenoir, Y. et L. Sauvé. 1998 b. L'interdisciplinarité et la formation à l'enseignement primaire et secondaire : quelle interdisciplinarité pour quelle formation ? *Revue des sciences de l'Éducation*, vol. XXIV, p. 3-29.
- Lenoir, Y., F. Larose, V. Grenon et A. Hasni. 2000. La stratification des matières scolaires chez les enseignants du primaire au Québec : évolution ou stabilité des représentations depuis 1981. *Revue des sciences de l'éducation*, vol. 26, n° 3, p. 483-514.

- Lenoir, Y. et A. Hasni, 2010, Interdisciplinarity in Quebec schools : 40 years of problematic implementation. *Issues in Integrative Studies*, n° 28, pp. 238-294.
- Lombard, J. 2005. *L'école et les sciences*, L'Harmattan.
- Lorvellec, Y. 2005 De la culture scientifique, dans *L'école et les sciences. Études réunies et présentées par Jean Lombard*. L'Harmattan, Éducation et philosophie.
- Maingain, A et B. Dufour, G. Fourez (dir). 2002. *Approches didactiques de l'interdisciplinarité*, de Boeck.
- Québec, ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS). 1997. *Réaffirmer l'école*. Rapport du groupe de travail sur la réforme du curriculum.
- Québec, ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS). 2001, *Programme de formation de l'école québécoise*.
- Québec, ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS). 2003. *L'intégration de la dimension culturelle à l'école, Document de référence à l'intention du personnel enseignant*.
- Québec, ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS). 2009. Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport, *Progression des apprentissages au primaire, sciences et technologies*.
- Miles, M.B., A.M. Huberman. 2003. *Analyse des données qualitatives*. 2^e édition, de Boeck.
- Morin, E. 1999. *La tête bien faite*. Seuil.
- Paillé, P. 2004. Pour une méthodologie de la complexité en éducation : le cas d'une recherche-action-formation. *Revue canadienne de l'éducation*, p. 215-230.
- Paillé, P. 2011. Les conditions de l'analyse qualitative. *SociologieS* [En ligne], La recherche en actes, Champs de recherche et enjeux de terrain, mis en ligne le 06 juillet 2011, consulté le 30 juillet 2014. URL : <http://sociologies.revues.org/3557>
- Pell, T. et T. Jarvis. 2001. Developing attitude to science scales for use with children of ages from five to eleven years. *International Journal of Science Education*, 23, 847-862.
- Perrenoud, Ph. 1993. Curriculum, le formel, le réel, le caché. dans Houssaye, J. (dir.) *La pédagogie : une encyclopédie pour aujourd'hui*, Paris, ESF, 2^e éd. 1994, p. 61-76

- Potvin, P. et A. Hasni. 2013. Review of 12 years of original and peer-review educational research about interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels. *Studies in Science Education*.
- Potvin, P. et A. Hasni. 2014. Analysis of the Decline in Interest towards School Science and Technology from Grade 5 Through 11. *Journal of Science Education and Technology*.
- Rapport Inchauspé. 1997. Groupe de travail sur la réforme du curriculum. Réaffirmer l'école. Québec, ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS).
- Renaud R. 23 janvier 2014. Pour développer l'intérêt des jeunes envers les S&T, la démarche scientifique vaut mieux que l'expérimentation ponctuelle. *site web Université de Sherbrooke* :
<http://www.usherbrooke.ca/medias/nouvelles/nouvelles-details/article/24273/>
- Renninger, K. A., et S. Hidi. 2011. Revisiting the Conceptualization, Measurement and Generation of interest. *Educational Psychologist*, 46 (3), p. 168-184.
- Rey, B. 2001. Y a-t-il un fondement psychologique à l'interdisciplinarité ? dans *Les fondements de l'interdisciplinarité dans la formation à l'enseignement*, Lenoir, Rey et Fazenda, p. 135-145, Éd. du CRP.
- Sarrazin, P., D. Tessier et D. Trouilloud. 2006. Climat motivationnel instauré par l'enseignant et implication des élèves en classe : l'état des recherches. *Revue française de pédagogie*, n°157, p. 141-177.
- Thouin, M., 2009, *Enseigner les sciences et les technologies au préscolaire et au primaire*, Éd. Multimondes.
- Venturini, P., 2007, *L'envie d'apprendre les sciences, motivation, attitudes, rapport aux savoirs scientifiques*. Fabert.
- Viau, R. 2004. La motivation : condition au plaisir d'apprendre et d'enseigner en contexte scolaire. 3^e congrès des chercheurs en Éducation, Bruxelles, mars 2004.